四庫全書

子部

欽定四庫全書

子部

御製數理精蘊下編卷十八

詳校官欽天監博士臣張尚鑑

靈臺郎臣倪廷梅覆勘

總校官檢討臣何思鈞

校對官教習臣倪廷梅

謄録監生臣文昌儒

繪圖監生臣周瀋

御製數理精蘊下編卷十八

面部八

測量 勾股測量 三角測量

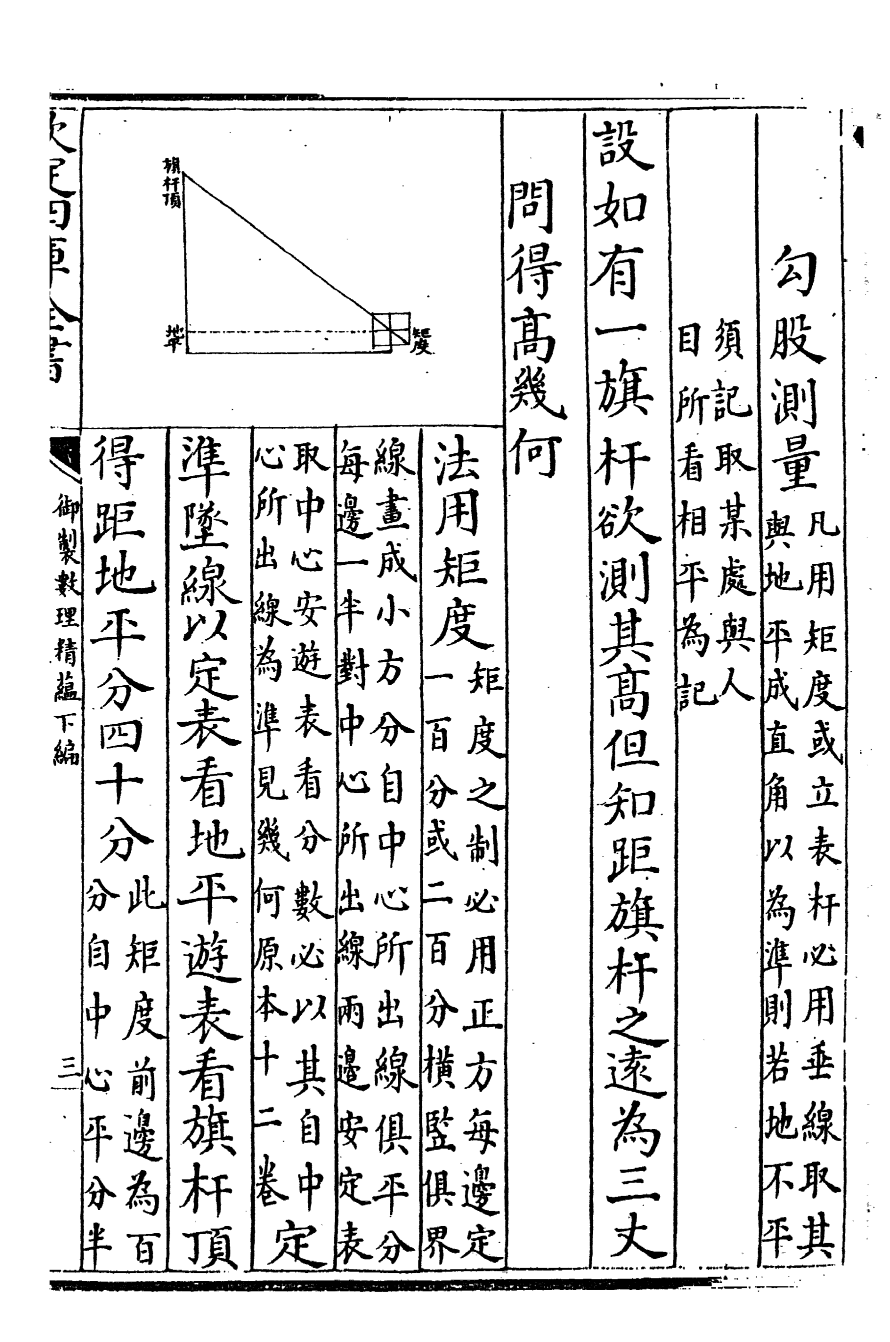
測量

周髀曰偃矩以窺高覆矩以測深卧矩以知遠蓋以矩度或表杆相度窺測立者則取其直平者則取其方必使成直角以大小勾股為比例以在器之勾股比所測之勾股彼此相形而得之者也然勾股必為直角而三角形則惟變所適而無定形要以角度為凖而用割圜八線以為比例凡求角求邊皆以三角形之法為本總以對所知為一率對所求為二率所知為三率得四率

即所求也或一測或屢測惟在隨時而致用或用正或用餘惟在比例之相當不特凡物之高深廣遠可得而推即七政之躔度天地之形體俱可得而測也

勾股測量凡用矩度或立表杆必用垂線取其與地平成直角以為準則若地不平須記取某處與人目所看相平為記

設如有一旗杆欲測其高但知距旗杆之遠為三丈問得高幾何

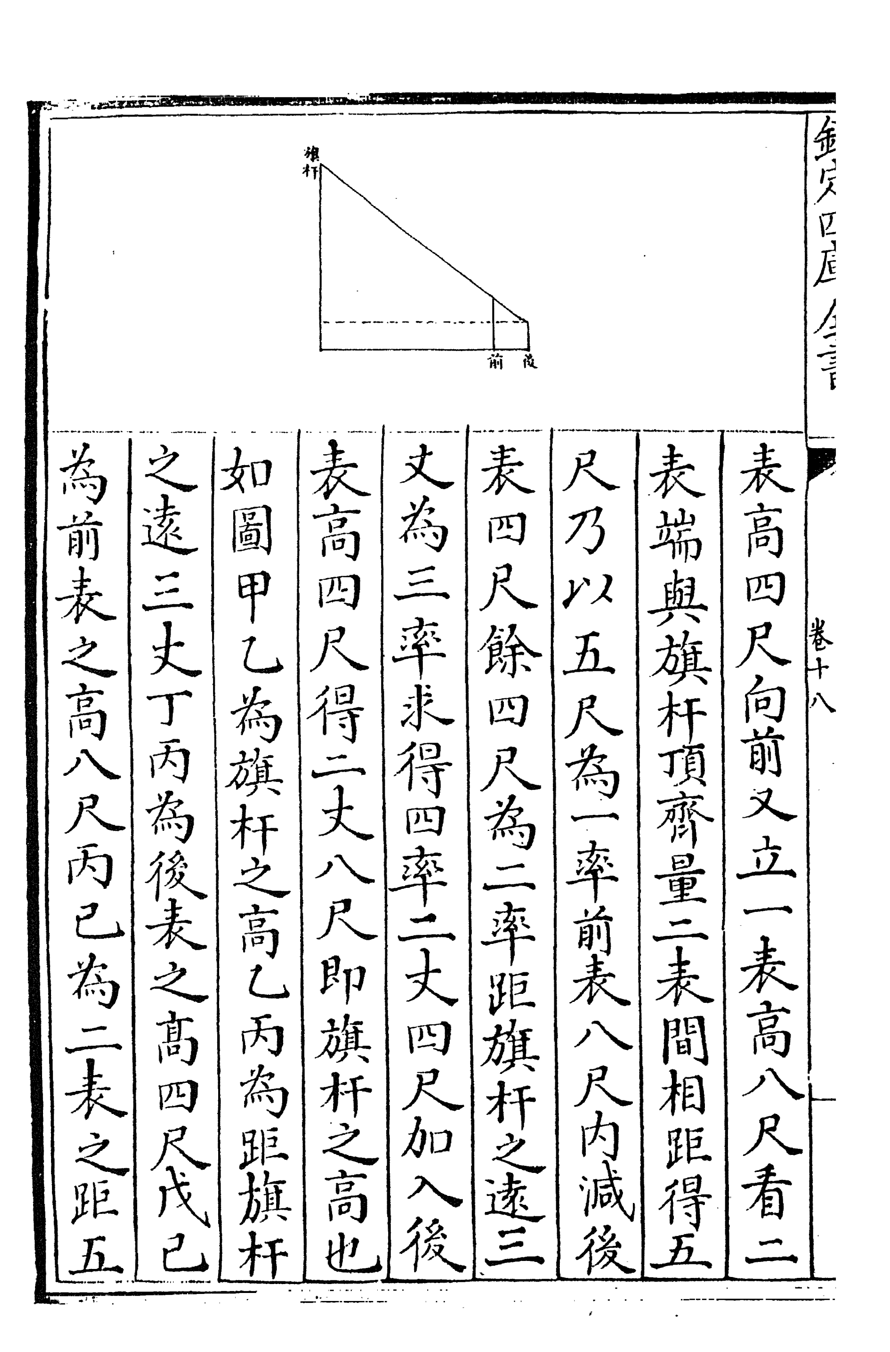


法用矩度矩度之制必用正方每邊定一百分或二百分橫豎俱界線畫成小方分自中心所出線俱平分每邊一半對中心所出線兩邊安定表取中心安遊表看分數必以其自中定心所出線為準見幾何原本十二卷準墜線以定表看地平遊表看旗杆頂得距地平分四十分此矩度前邊為百分自中心平分半

邊為五十分乃以中心平分距分五十分為一率所得距分四十分為二率距旗杆之遠三丈為三率求得四率二丈四尺即矩度中心定表所對地平至旗杆頂之高加矩度中心距地之高四尺共得二丈八尺即所求旗杆之高也如圖甲乙為旗杆之高丙乙為距旗杆之遠丁為矩度中心丁丙為矩度中心距地之高己庚為定表所對地平為戊辛壬為

遊表看旗杆頂甲其丁庚爲矩度中心平分距分五十分壬庚爲遊表距地平分四十分其丁庚與壬庚之比同於丁戊與甲戊之比故丁庚五十分爲一率壬庚四十分爲二率丁戊距旗杆之遠三丈爲三率得四率甲戊二丈四尺加同丁丙高之戊乙四尺即得甲乙二丈八尺爲旗杆之高也

又用表杆測法於距旗杆三丈處立一



表高四尺向前又立一表高八尺看二表端與旗杆頂齊量二表間相距得五尺乃以五尺為一率前表八尺内減後表四尺餘四尺為二率距旗杆之遠三丈為三率求得四率二丈四尺加入後表高四尺得二丈八尺即旗杆之高也如圖甲乙為旗杆之高乙丙為距旗杆之遠三丈丁丙為後表之高四尺戊己為前表之高八尺丙己為二表之距五

尺戊庚為二表之較四尺丁戊甲為人目視線試與乙丙平行作辛丁線遂成甲辛丁戊庚丁兩勾股形為同式形故丁庚與戊庚之比同於丁辛與甲辛之比既得甲辛加與丁丙相等之辛乙即得甲乙為旗杆之高也

設如一樹欲測其遠爰取一直角橫量十五丈問得遠幾何

法以矩度定表與遊表定準直角以定

樹

矩度　表　表　矩度

表對樹遊表隨直角立表杆二三處橫量十五丈於此處復安矩度以定表對所立表杆取直看原處以遊表看樹得距矩度中心平分線距分三十分乃以所得距分三十分為一率矩度中心平分距分五十分為二率橫量十五丈為三率求得四率二十五丈即離樹之遠也如圖甲為樹甲乙為離樹之遠乙為直角乙丙為橫量十五丈丁戊為所立

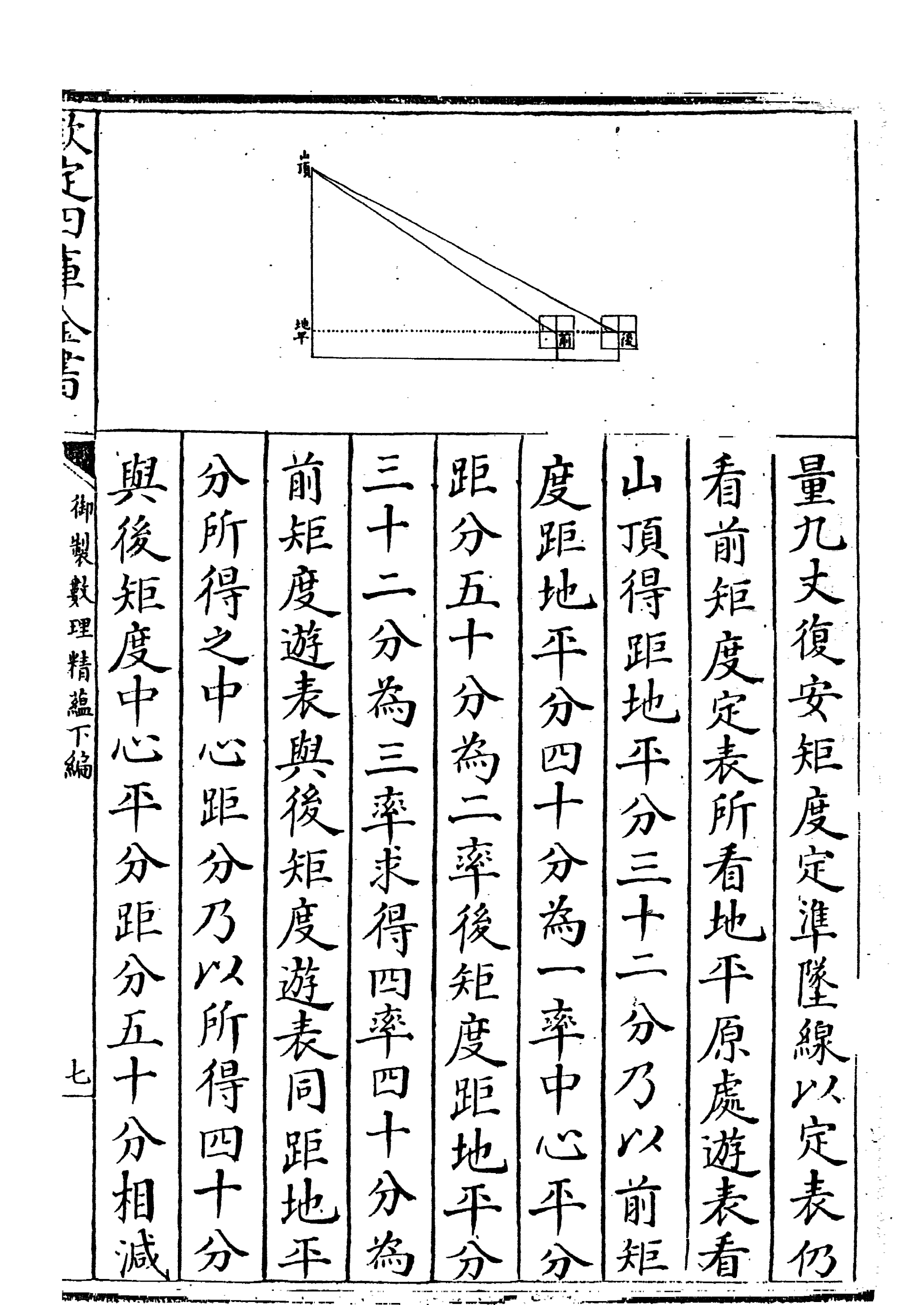
二表杆丙為矩度中心丙己為矩度中心平分距分五十分己庚為所得距分三十分丙己庚勾股形與甲乙丙勾股形為同式形故己庚與己丙之比即同於丙乙與甲乙之比也

又用表杆測法先立一表於乙取直角橫量十五丈至丙次立一表於丙自丙對甲相直復立一表於丁次依丁丙度引至乙丙線上截乙丙於戊乃以丙戊

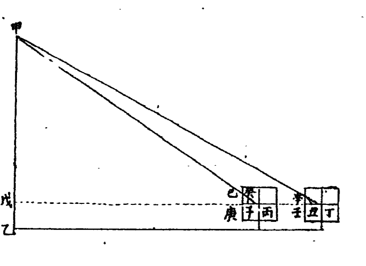
折半於己遂得丁己丙勾股形與甲乙丙勾股形為同式形因量丙己得三丈為一率丁己得五丈為二率丙乙十五丈為三率求得四率二十五丈即甲乙之遠也

設如有山一座欲知其高用重矩之法測之問山之高得幾何

法用矩度定準墜線以定表看地平遊表看山頂得距地平分四十分又向後



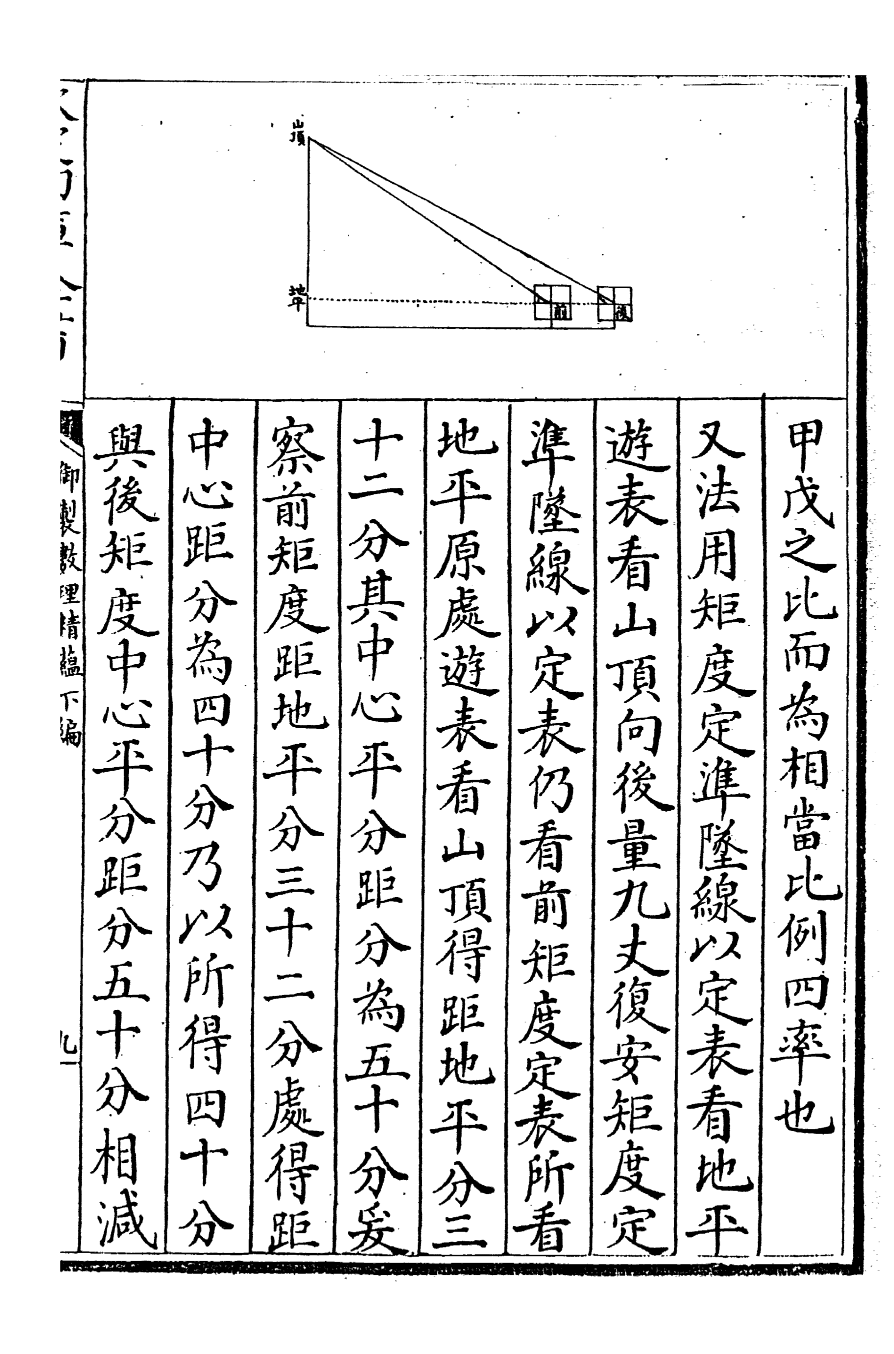
量九丈復安矩度定準墜線以定表仍看前矩度定表所看地平原處遊表看山頂得距地平分三十二分乃以前矩度距地平分四十分為一率中心平分距分五十分為二率後矩度距地平分三十二分為三率求得四率四十分為前矩度遊表與後矩度遊表同距地平分所得之中心距分乃以所得四十分與後矩度中心平分距分五十分相減



餘十分為一率後矩度距地平分三十二分為二率向後量九丈為三率求得四率二十八丈八尺即矩度中心定表所對地平至山頂之高加矩度中心距地之高四尺共得二十九丈二尺即所求之山之高也如圖甲乙為山之高丙為前矩度中心丙庚為定表所對地平為戊丙己為遊表看山頂甲其己庚為遊表距地平分四十分丙庚為中心平

分距分五十分丙丁為向後量九丈丁為後矩度中心丁壬為定表所對地平亦為戊丁辛為遊表看山頂甲其辛壬為遊表距地平分三十二分丁壬為中心平分距分五十分試依後矩度遊表距地平分辛壬度於前矩度作癸子線則丙子中心距分必小於丙庚故己庚與丙庚之比同於癸子與丙子之比而得丙子之分既得丙子則以丙子與丁

壬相減餘丁丑（與前矩度子庚等）即前後兩矩度遊表同距地平分所得中心距分之較乃自辛至丑作辛丑線遂成辛壬丑勾股形與癸子丙同度俱與甲戊丙勾股形為同式形而辛壬丁勾股形又與甲戊丁勾股形為同式形且丁丙與丁丑皆為兩勾股形之各股之較故辛丑丁三角形與甲丙丁三角形亦為同式形是以丁丑與辛壬之比同於丁丙與



甲戊之比而為相當比例四率也

又法用矩度定準墜線以定表看地平遊表看山頂向後量九丈復安矩度定準墜線以定表仍看前矩度定表所看地平原處遊表看山頂得距地平分三十二分其中心平分距分為五十分爰察前矩度距地平分三十二分處得距中心距分為四十分乃以所得四十分與後矩度中心平分距分五十分相減

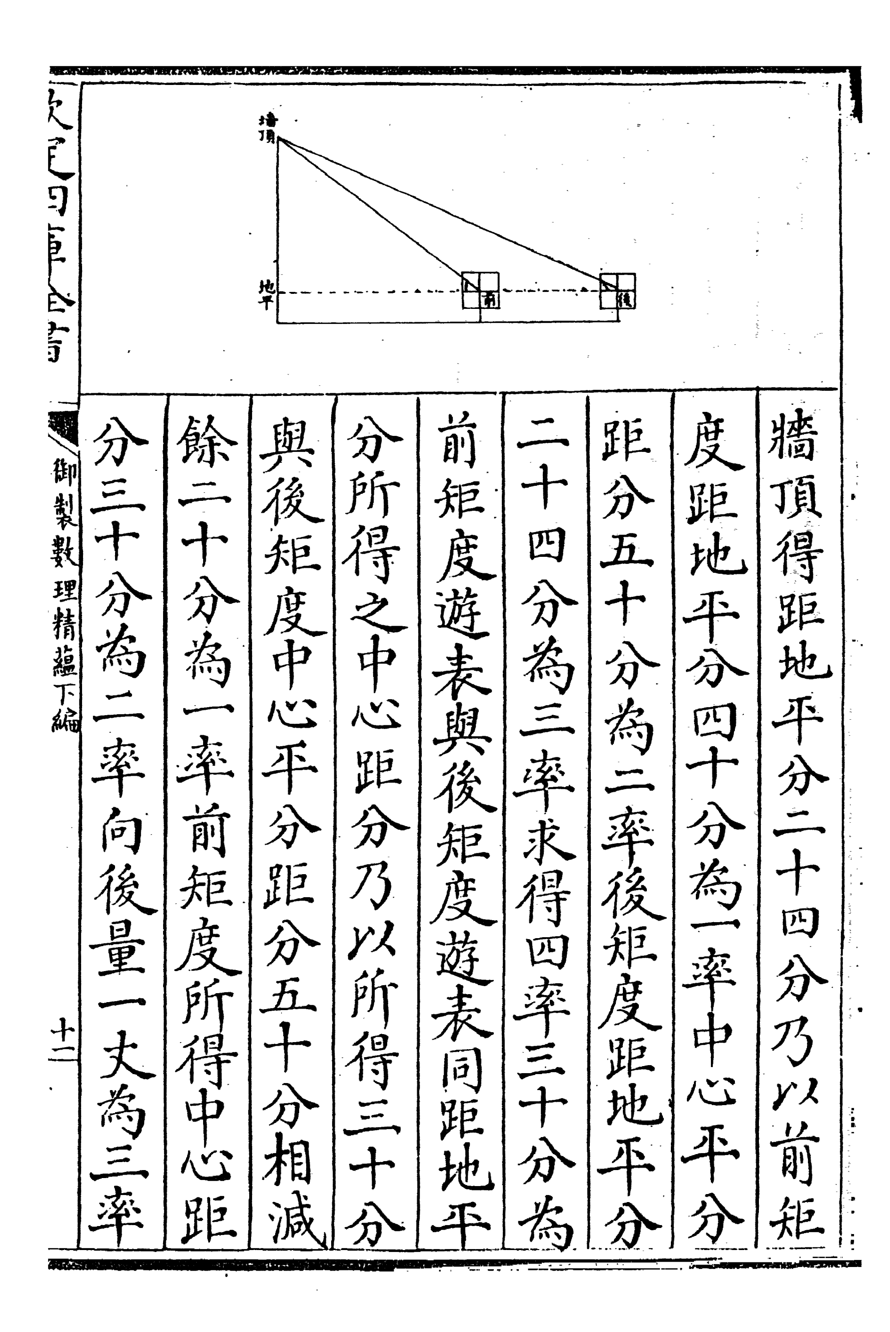
餘十分為一率距地平分三十二分為二率向後量九丈為三率求得四率二十八丈八尺即矩度中心定表所對地平至山頂之高加矩度中心距地之高四尺共得二十九丈二尺即所求之山之高也如圖甲乙為山之高丙為前矩度中心定表所對地平為戊遊表看山頂甲丙丁為向後量九丈丁為後矩度中心其辛壬為遊表距地平分三十二

分丁壬為中心平分距分五十分試依後矩度距地平分三十二分辛壬度於前矩度三十二分處作己庚線其丙庚距中心距分得四十分乃以丙庚四十分截後矩度丁壬中心平分距分於癸則丁癸為減餘十分其丁癸與辛壬之比即同於丁丙與甲戊之比也前法兩矩度遊表距地平分不同故用比例四率而得其距地平相等之中心距分以

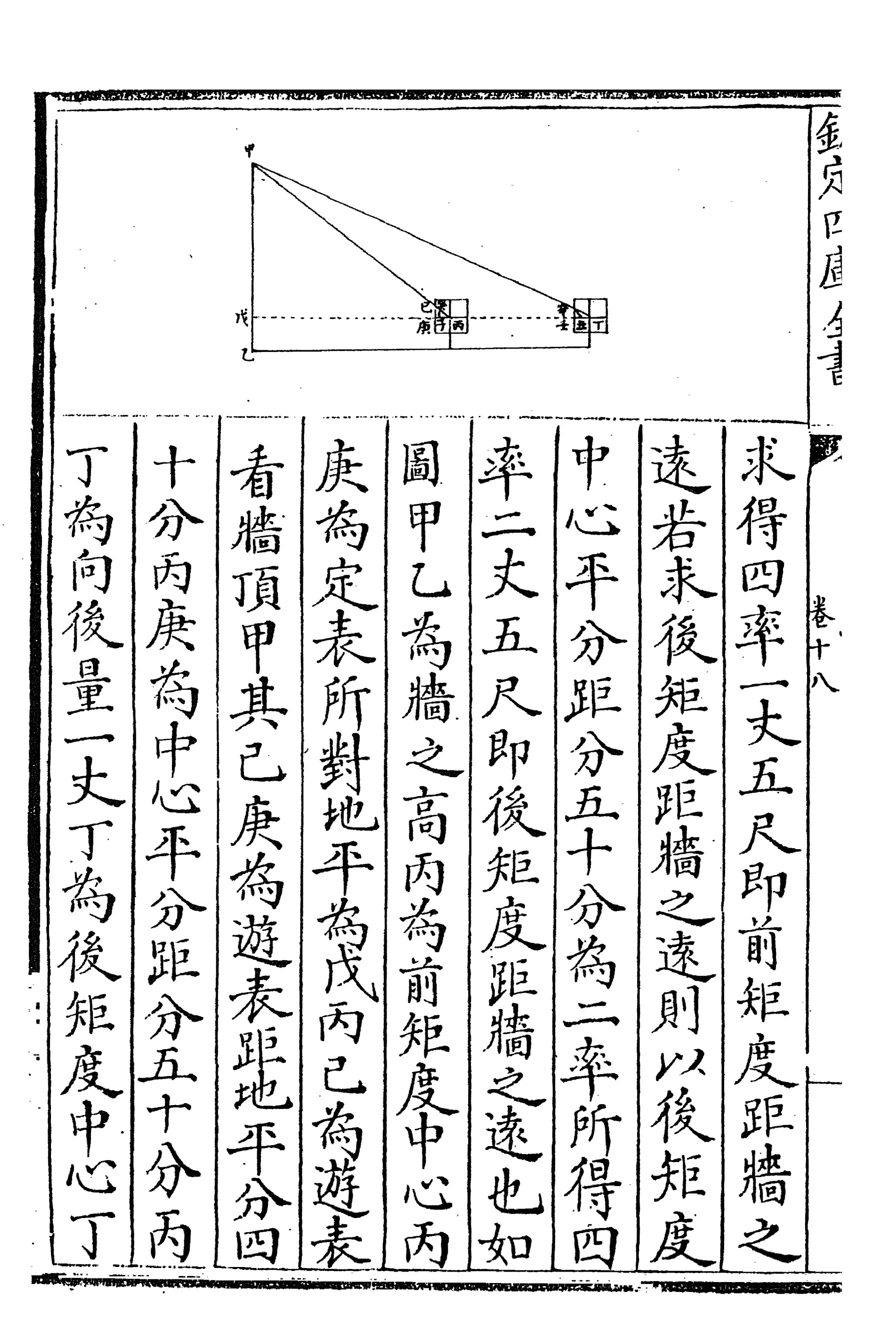
取其兩中心距分之較此法因取其距地平相等之分故其兩中心距分不同相減即得其兩中心距分之較也

設如一牆欲知其遠用重矩之法測之問牆之遠得幾何

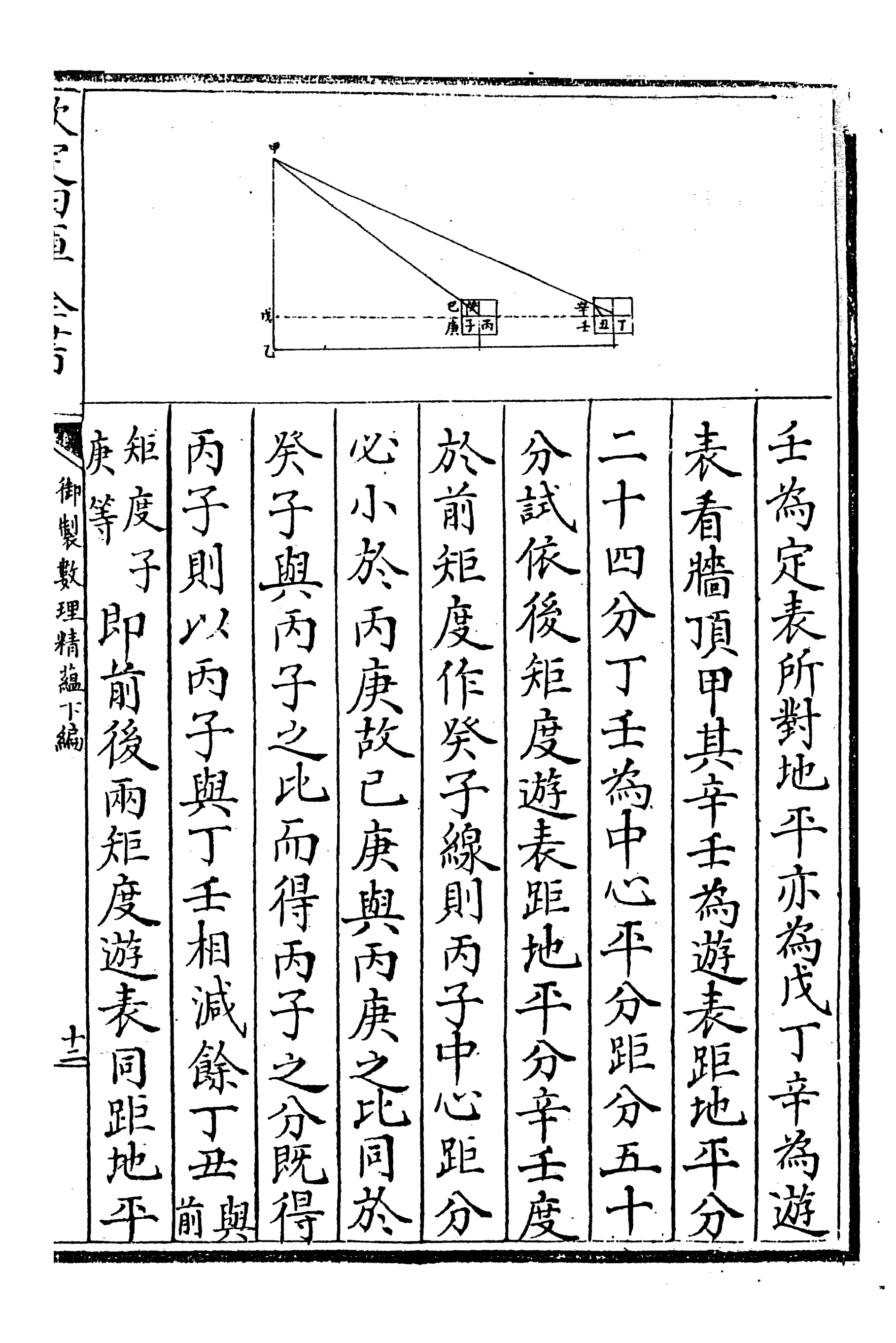
法用矩度定準墜線以定表看地平遊表看牆頂得距地平分四十分又向後量一丈復安矩度定準墜線以定表仍看前矩度定表所看地平原處遊表看



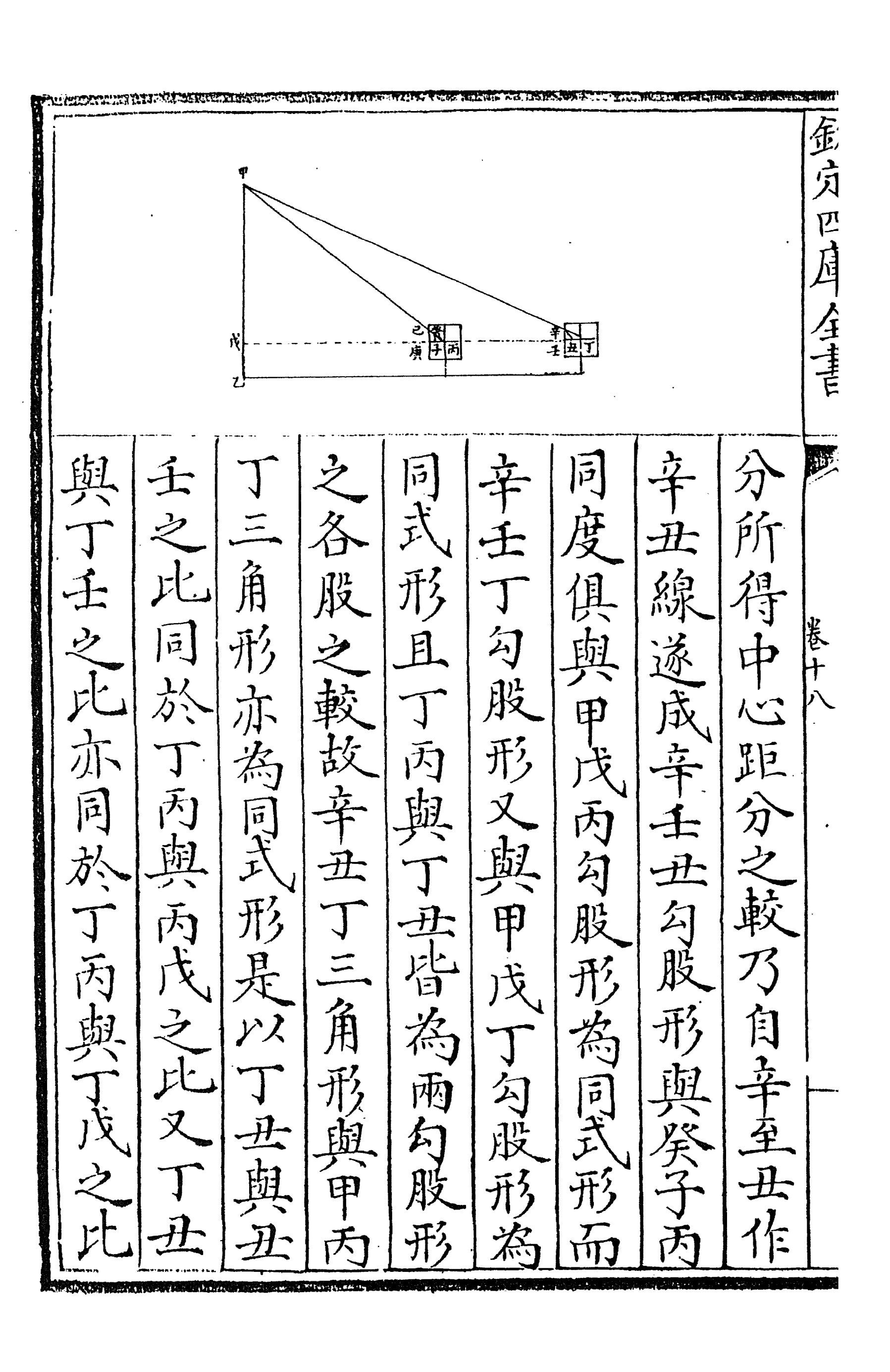
墻頂得距地平分二十四分乃以前矩度距地平分四十分為一率中心平分距分五十分為二率後矩度距地平分二十四分為三率求得四率三十分為前矩度遊表與後矩度遊表同距地平分所得之中心距分乃以所得三十分與後矩度中心平分距分五十分相減餘二十分為一率前矩度所得中心距分三十分為二率向後量一丈為三率



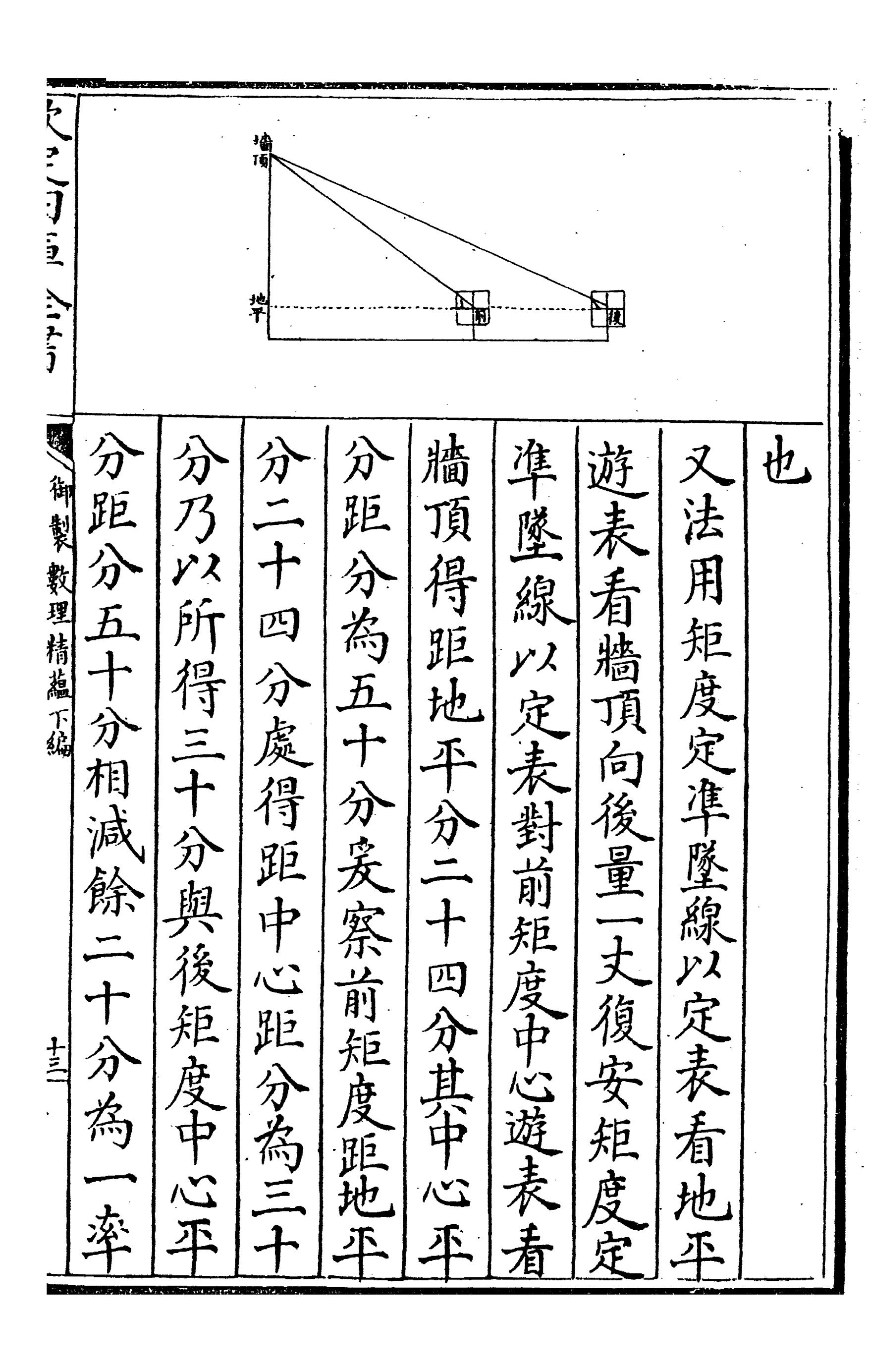
求得四率一丈五尺即前矩度距牆之遠若求後矩度距牆之遠則以後矩度中心平分距分五十分為二率所得四率二丈五尺即後矩度距牆之遠也如圖甲乙為牆之高丙為前矩度中心丙庚為定表所對地平為戊丙己為遊表看牆頂甲其己庚為遊表距地平分四十分丙庚為中心平分距分五十分丙丁為向後量一丈丁為後矩度中心丁



壬為定表所對地平亦為戊丁辛為遊表看牆頂甲其辛壬為遊表距地平分二十四分丁壬為中心平分距分五十分試依後矩度遊表距地平分辛壬度於前矩度作癸子線則丙子中心距分必小於丙庚故已庚與丙庚之比同於癸子與丙子之比而得丙子之分既得丙子則以丙子與丁壬相減餘丁丑與前矩度子 即前後兩矩度遊表同距地平庚等



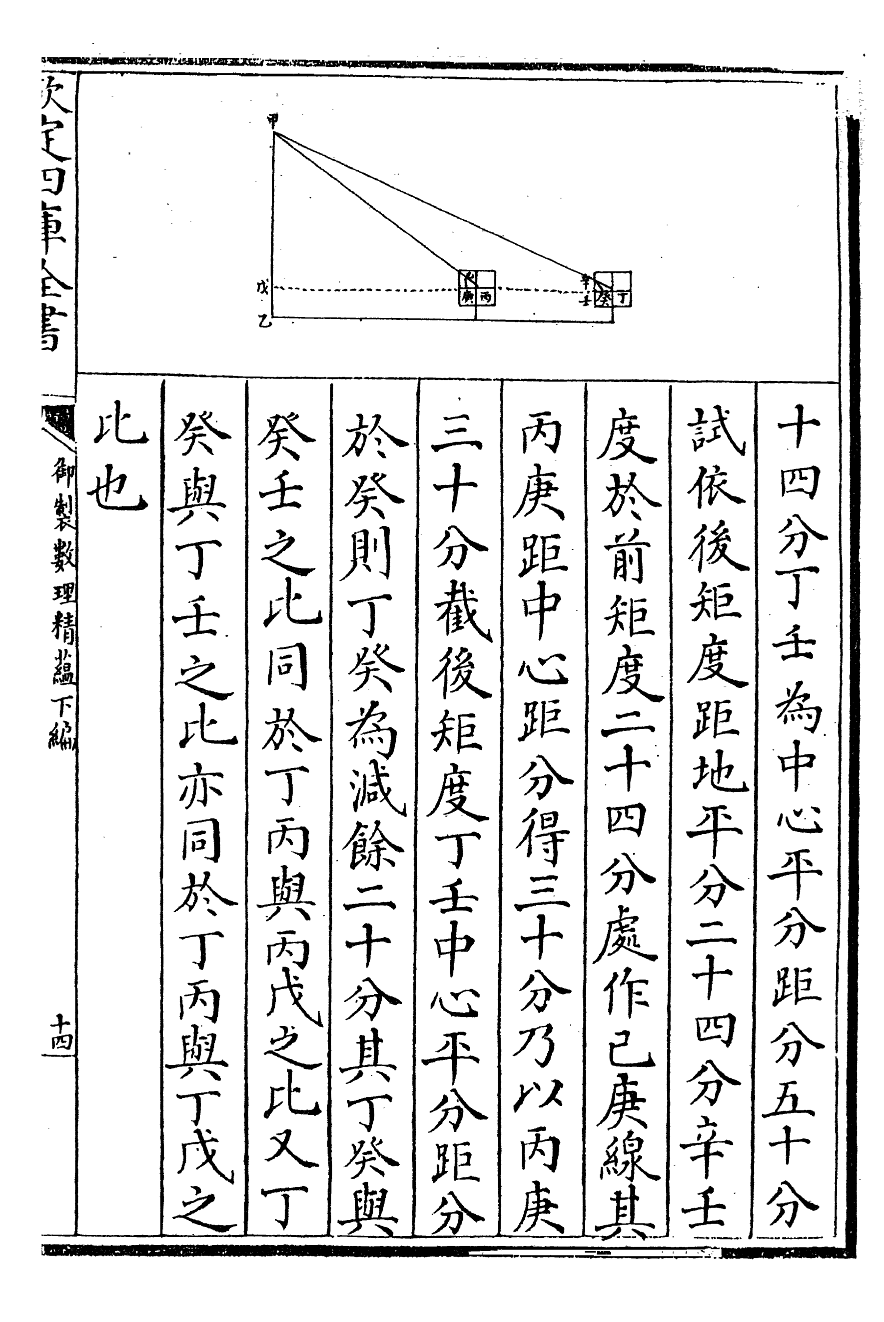
分所得中心距分之較乃自辛至丑作辛丑線遂成辛壬丑勾股形與癸子丙同度俱與甲戊丙勾股形為同式形而辛壬丁勾股形又與甲戊丁勾股形為同式形且丁丙與丁丑皆為兩勾股形之各股之較故辛丑丁三角形與甲丙丁三角形亦為同式形是以丁丑與丑壬之比同於丁丙與丙戊之比又丁丑與丁壬之比亦同於丁丙與丁戊之比



也

又法用矩度定準墜線以定表看地平遊表看牆頂向後量一丈復安矩度定準墜線以定表對前矩度中心遊表看牆頂得距地平分二十四分其中心平分距分為五十分𡚁察前矩度距地平分二十四分處得距中心距分為三十分乃以所得三十分與後矩度中心平分距分五十分相減餘二十分為一率

前矩度中心距分三十分為二率向後量一丈為三率求得四率一丈五尺即前矩度距牆之遠若求後矩度距牆之遠則以後矩度中心平分距分五十分為二率所得四率二丈五尺即後矩度距牆之遠也如圖甲乙為牆之高丙為前矩度中心定表所對地平為戊遊表看牆頂甲丙丁為向後量一丈丁為後矩度中心其辛壬為遊表距地平分二



十四分丁壬為中心平分距分五十分試依後矩度距地平分二十四分辛壬度於前矩度二十四分處作己庚線其丙庚距中心距分得三十分乃以丙庚三十分截後矩度丁壬中心平分距分於癸則丁癸為減餘二十分其丁癸與癸壬之比同於丁丙與丙戊之比又丁癸與丁壬之比亦同於丁丙與丁戊之比也

設如一石欲知其遠不取直角於左右兩處横量三十九丈測之問兩處各距石幾何

法先平安矩度於右以定表看左矩度之中心遊表看石得距矩度中心距分三十七分五釐其遊表之斜距分為六十二分五釐次平安矩度於左以定表看右矩度之中心遊表看石得距矩度中心距分十一分二釐五豪其遊表之斜距分為五十一分二釐五豪乃以所

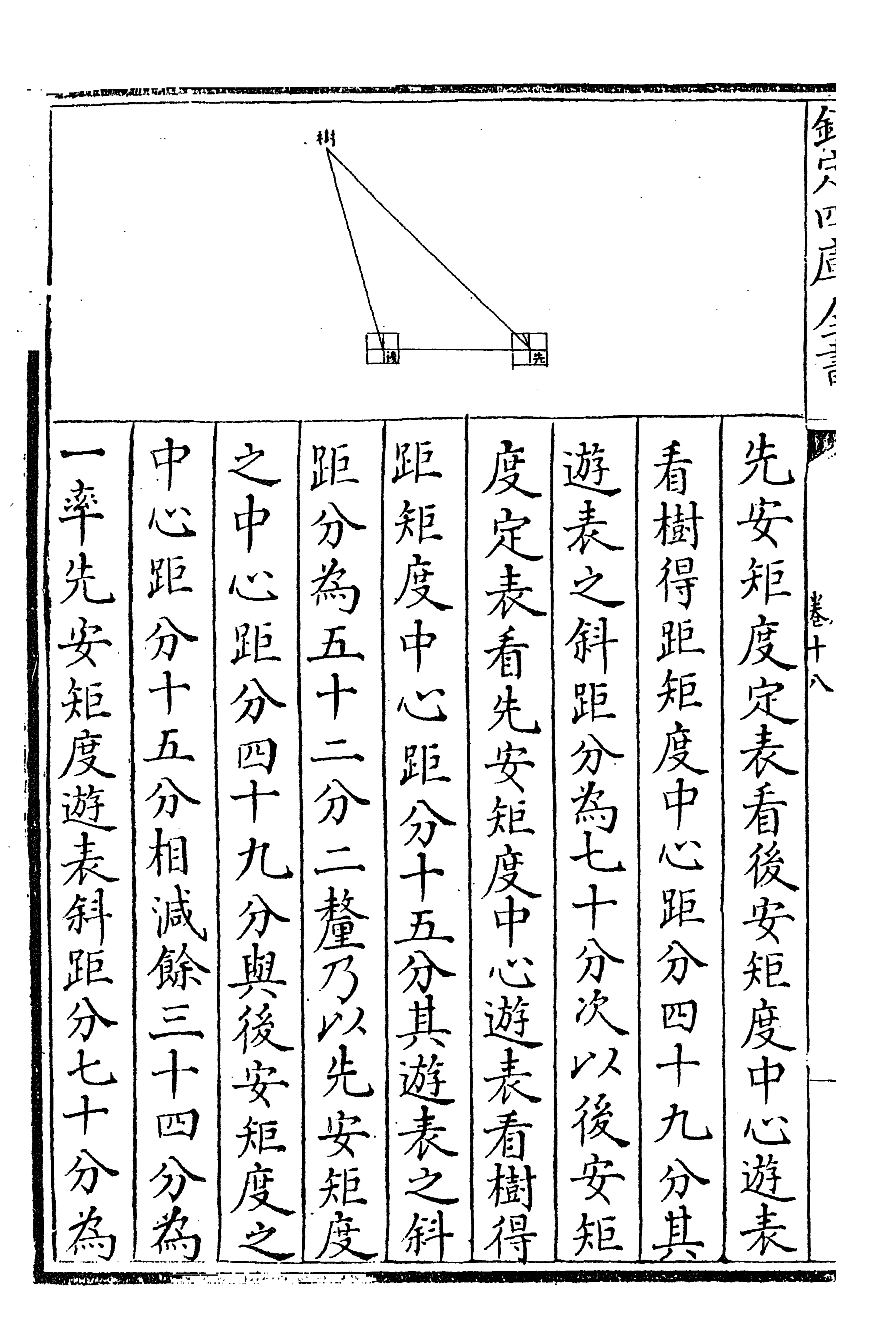
得兩距分相併得四十八分七釐五豪為一率右矩度所得之遊表斜距分六十二分五釐為二率橫量三十九丈為三率求得四率五十丈為右矩度距石之遠若求左矩度距石之遠則仍以兩距分相併為一率左矩度所得之遊表斜距分五十一分二釐五豪為二率橫量三十九丈為三率求得四率四十一丈為左矩度距石之遠也如圖甲為石

乙為右矩度中心其丁戊為距分三十七分五釐戊乙為遊表斜距分六十二分五釐乙丙為橫量三十九丈丙為左矩度中心其己庚為距分十一分二釐五毫己丙為遊表斜距分五十一分二釐五毫試自甲角至乙丙線作甲辛垂線分為兩勾股形則丁戊乙勾股形與甲辛乙勾股形為同式形己庚丙勾股形與甲辛丙勾股形為同式形而乙丙

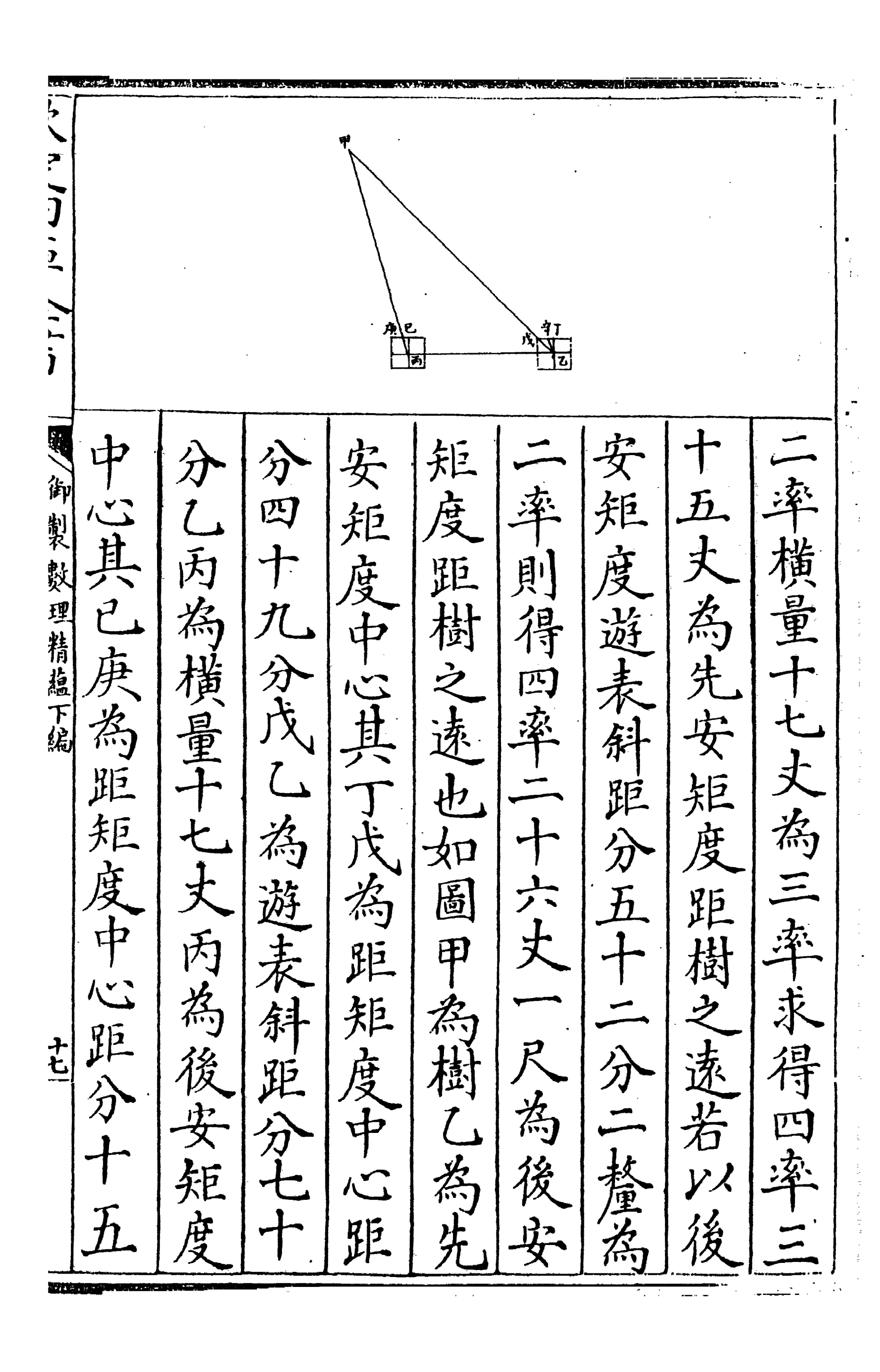
即為兩勾之和故以丁戊與己庚兩勾相併與戊乙之比同於乙丙與甲乙之比又丁戊與己庚兩勾相併與己丙之比同於乙丙與甲丙之比俱為相當比例四率也

設如隔河一樹欲測其遠不能定直角爰取兩處俱斜對樹橫量十七丈測之問離樹之遠得幾何

法先平安矩度於一處隨定表橫量十七丈復安一矩度若止用一矩度則以記準一處亦可



先安矩度定表看後安矩度中心遊表看樹得距矩度中心距分四十九分其遊表之斜距分為七十分次以後安矩度定表看先安矩度中心遊表看樹得距矩度中心距分十五分其遊表之斜距分為五十二分二釐乃以先安矩度之中心距分四十九分與後安矩度之中心距分十五分相減餘三十四分為一率先安矩度遊表斜距分七十分為



二率橫量十七丈為三率求得四率三十五丈為先安矩度距樹之遠若以後安矩度遊表斜距分五十二分二釐為二率則得四率二十六丈一尺為後安矩度距樹之遠也如圖甲為樹乙為先安矩度中心其丁戊為距矩度中心距分四十九分戊乙為遊表斜距分七十分乙丙為橫量十七丈丙為後安矩度中心其己庚為距矩度中心距分十五

分庚丙為遊表斜距分五十二分二釐按己庚十五分截丁戊四十九分於辛則辛戊為減餘三十四分乃自辛至乙作辛乙線與庚丙等又將乙丙線引長於壬自甲作甲壬垂線遂成甲壬丙甲壬乙兩勾股形其乙丁辛勾股形與丙己庚勾股形同度俱與甲壬丙勾股形為同式形而乙丁戊勾股形又與甲壬乙勾股形為同式形故乙戊辛三角形

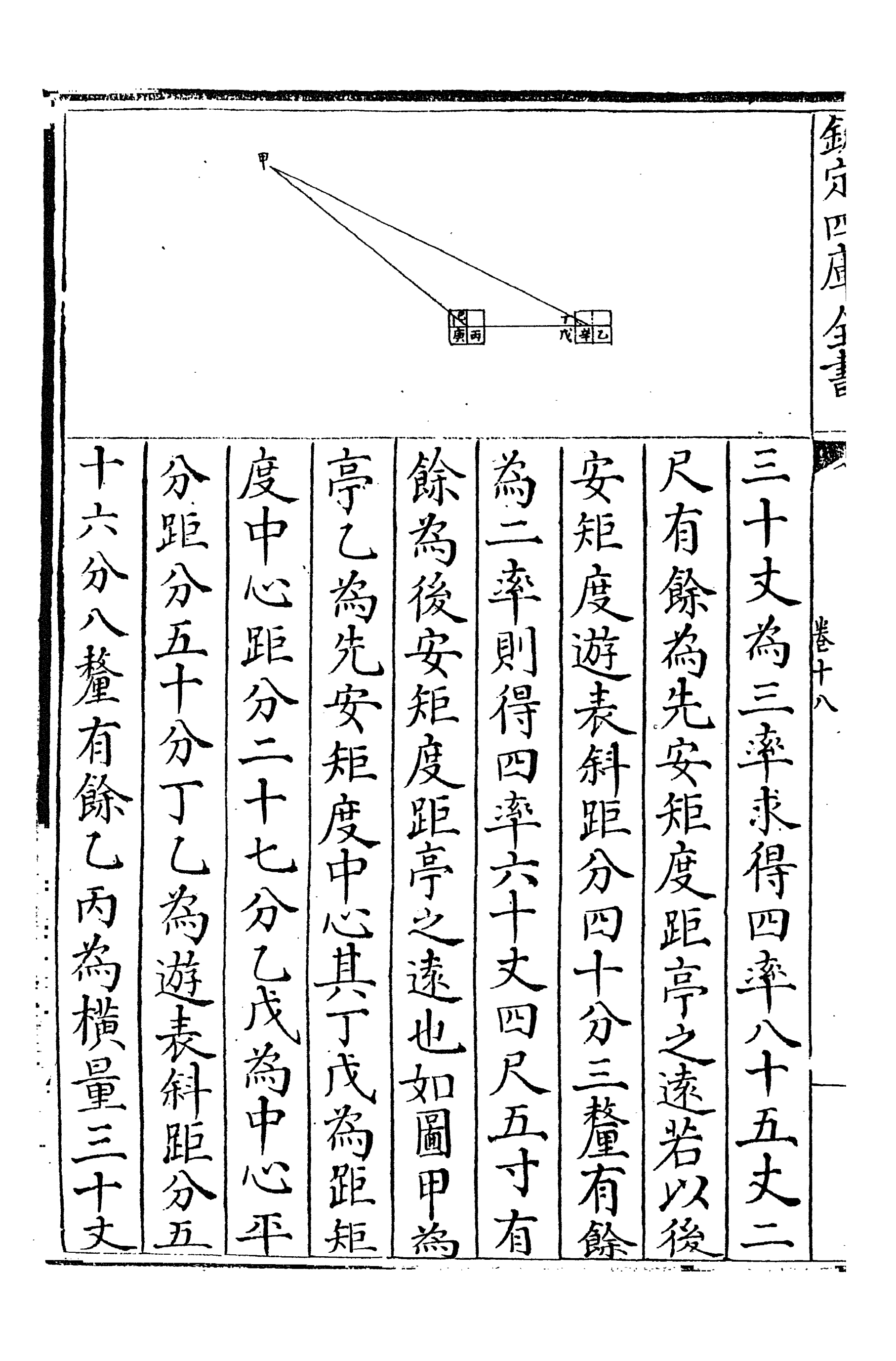
與甲乙丙三角形亦為同式形是以辛戊與乙戊之比同於乙丙與甲乙之比而辛戊與乙辛乙辛即丙庚度等與之比又同於乙丙與甲丙之比也此法蓋因遊表視線俱在對角以外故甲壬垂線所成甲壬乙甲壬丙兩勾股形同以甲壬為股而矩度上所得之乙丁戊乙丁辛兩勾股形乙丁辛即丙己庚亦同以乙丁為股故即成兩兩同式形若遊表視線在對角以

內或一在對角之內一在對角之外所得距矩度中心距分不同者則須取其同距矩度中心距分之度以為比例如後法

設如隔河一亭欲測其遠不能定直角爰取兩處俱斜對亭橫量三十丈測之問距亭之遠得幾何

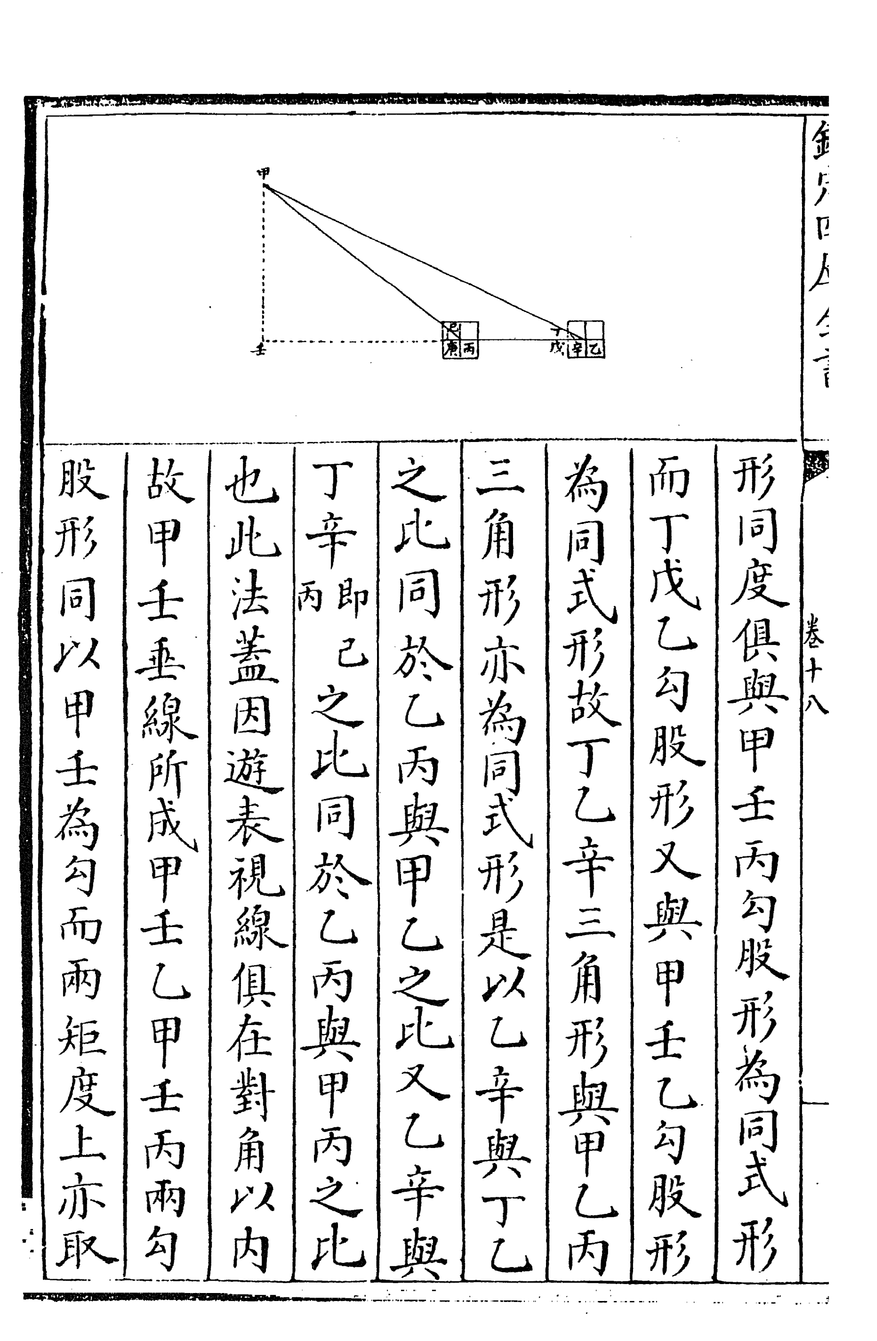
法先平安矩度於一處隨定表橫量三十丈復安一矩度以先安矩度定表看後安矩度中心遊表看亭得距矩度中

心距分二十七分其遊表之斜距分為五十六分八釐有餘次以後安矩度看先安矩度中心遊表看亭亦察距矩度中心距分二十七分處得距中心距分三十分其遊表之斜距分為四十分三釐有餘乃以所得距中心距分三十分與先安矩度中心平分距分五十分相減餘二十分為一率先安矩度遊表斜距分五十六分八釐有餘為二率橫量



三十丈為三率求得四率八十五丈二尺有餘為先安矩度距亭之遠若以後安矩度遊表斜距分四十分三釐有餘為二率則得四率六十丈四尺五寸有餘為後安矩度距亭之遠也如圖甲為亭乙為先安矩度中心其丁戊為距矩度中心距分二十七分乙戊為中心平分距分五十分丁乙為遊表斜距分五十六分八釐有餘乙丙為橫量三十丈

丙為後安矩度中心其己庚亦為距矩度中心距分二十七分丙庚為距中心平分距分三十分己丙為遊表斜距分四十分三釐有餘按丙庚三十分截乙戊中心平分距分五十分於辛則乙辛為減餘二十分又自丁至辛作丁辛線與己丙等又將乙丙線引長於壬自甲作甲壬垂線遂成甲壬丙甲壬乙兩勾股形其丁戊辛勾股形與己庚丙勾股

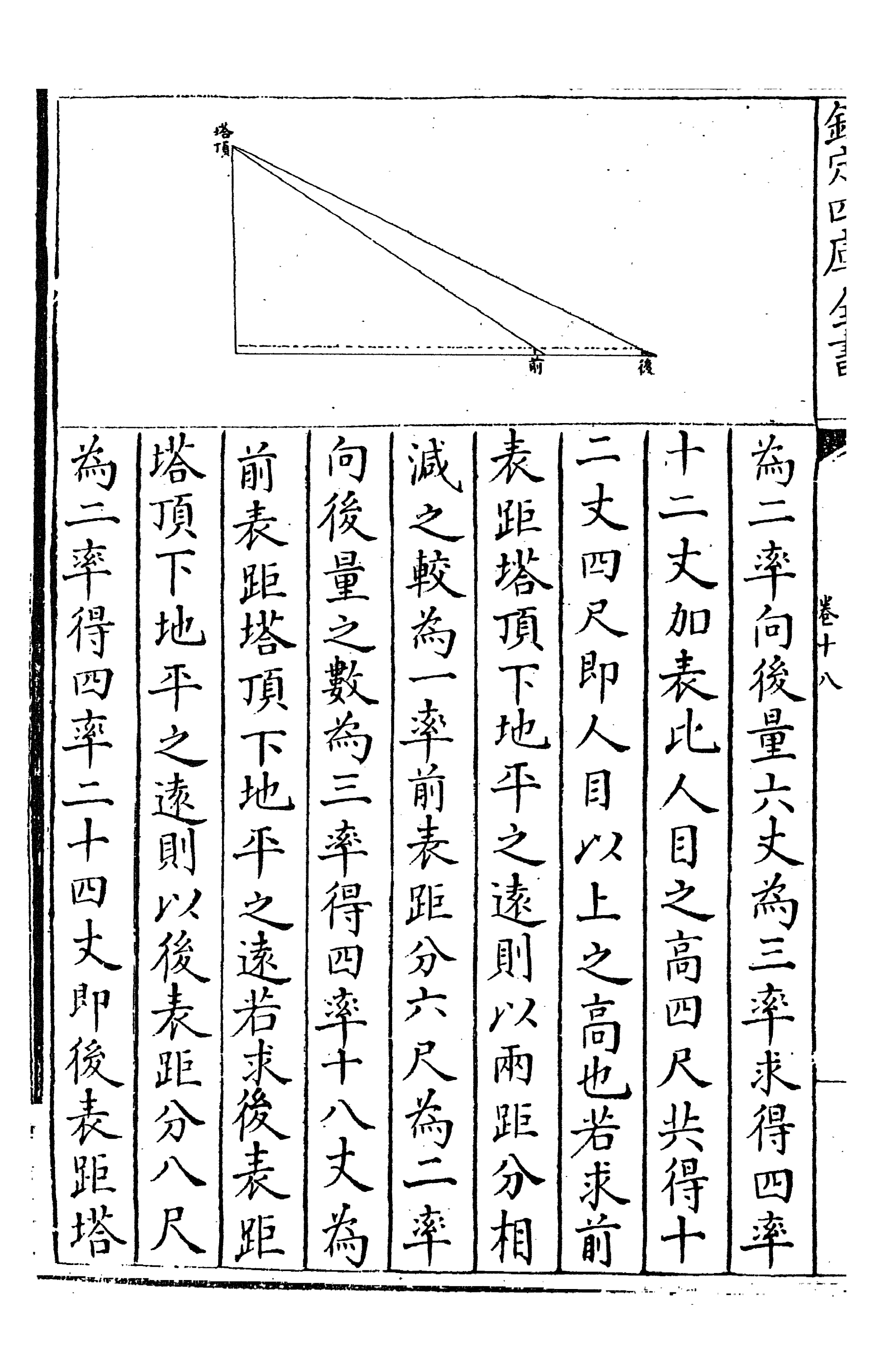


形同度俱與甲壬丙勾股形為同式形而丁戊乙勾股形又與甲壬乙勾股形為同式形故丁乙辛三角形與甲乙丙三角形亦為同式形是以乙辛與丁乙之比同於乙丙與甲乙之比又乙辛與丁辛（即己丙）之比同於乙丙與甲丙之比也此法蓋因遊表視線俱在對角以内故甲壬垂線所成甲壬乙甲壬丙兩勾股形同以甲壬為勾而兩矩度上亦取

與丁戊相等之己庚為勾使成兩兩同式形然後可以為比例也

設如有塔一座欲知其高用相等兩表測之問得高幾何

法先立一表比人目高四尺看塔頂得距分六尺又自前表向後量六丈復立一表亦比人目高四尺看塔頂得距分八尺乃以前距分六尺與後距分八尺相減餘二尺為一率表比人目高四尺



為二率向後量六丈為三率求得四率十二丈加表比人目之高四尺共得十二丈四尺即人目以上之高也若求前表距塔頂下地平之遠則以兩距分相減之較為一率前表距分六尺為二率向後量之數為三率得四率十八丈為前表距塔頂下地平之遠若求後表距塔頂下地平之遠則以後表距分八尺為二率得四率二十四丈即後表距塔

頂下地平之遠也如圖甲乙為塔之高丙丁與戊己為兩表比人目之高四尺丁目為前表距分六尺丁己為向後量六丈己目為後表距分八尺試依前距分丁目六尺度截後距分己目於庚則庚目為減餘二尺乃自戊過丙至辛作戊丙辛線又自戊至庚作戊庚線遂成戊己庚勾股形與丙丁目勾股形同度俱與甲辛丙勾股形為同式形而戊己

目勾股形又與甲辛戊勾股形為同式形且丙戊與庚目皆為兩勾股形之各股之較故戊庚目三角形與甲丙戊三角形又為同式形是以庚目與戊己之比同於戊丙與甲辛之比又庚目與己庚之比同於丙戊與辛丙之比庚目與己目之比並同於丙戊與辛戊之比也

設如有樓一座欲知其高用不等兩表測之問得高幾何

法先立長表比人目高六尺看樓脊得距分五尺四寸又自先立長表向後量二丈立短表比人目高四尺看樓脊得距分六尺四寸乃以前表比人目之高六尺為一率前表距分五尺四寸為二率後表比人目之高四尺為三率求得四率三尺六寸為前表與後表同高所得之距分爰以所得之三尺六寸與後表距分六尺四寸相減餘二尺八寸為

一率後表比人目之高四尺為二率以前表距分五尺四寸內減所得之三尺六寸餘一尺八寸與兩表相距二丈相減餘一丈八尺二寸為三率求得四率二丈六尺加後表比人目之高四尺得三丈即人目以上之高也如圖甲乙為樓之高丙丁為前表比人目之高六尺丁目為前表距分五尺四寸丁己為向後量二丈戊己為後表比人目之高四

尺己目為後表距分六尺四寸試依後表戊己度作庚辛垂線截丁目於辛則辛目距分必小於丁目故丙丁與丁目之比同於庚辛與辛目之比而得辛目之分既得辛目則以辛目與己目相減餘壬目即前後兩表同高所得距分之較又於兩表相距丁己內減丁辛餘辛己即同高兩表相距之分故壬目與戊己即庚辛之比即同於戊庚即辛己與甲癸

之比也

三角度數測量

度數測量必取資於儀器全圜儀半圜儀象限儀雖為體不同其為用則一以九十度為準以定表遊表為二視線其相距之度即為所測之角

設如一塔不知其高但知距塔之遠為三十丈欲測其高幾何

塔尖
地平
儀器

法以儀器定準墜線以定表看地平遊表看塔尖得兩表相距二十四度乃以二十四度與九十度相減餘六十六度為對所知之角其正弦九萬一千三百五十五為一率儀器上二十四度為對

所求之角其正弦四萬零六百七十四為二率距塔之遠三十丈為所知之邊為三率求得四率十三丈三尺五寸七分加儀器之高即所求之塔之高也如圖甲乙為塔之高丙乙為距塔之遠儀器中心為丁丁丙為儀器中心距地之高丁戊為定表所對地平為庚丁己為遊表看塔尖甲得兩表距弧二十四度為己戊其正弦為己辛其餘弦為壬己

與丁辛等象限九十度內減二十四度餘六十六度為癸己即甲角之正弧其正弦即壬己是以與壬己相等之丁辛與己辛之比同於丁庚與甲庚之比為相當比例四率既得甲庚加同丁丙高之庚乙得甲乙即塔之高也

又法以半徑十萬為一率二十四度之切線四萬四千五百二十三為二率距塔之遠三十丈為三率求得四率十三

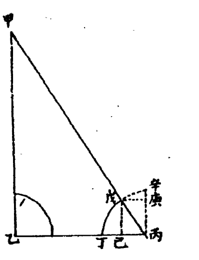
丈三尺五寸七分加儀器之高即塔之高也如圖己戊弧為二十四度丁戊為半徑壬戊為二十四度之正切故丁戊與壬戊之比同於丁庚與甲庚之比為相當比例四率也

設如一樹欲知其遠取一直角橫量十五丈測之問得幾何

法以儀器定遊表於九十度定表看樹對遊表立兩表竿取直橫量十五丈復

樹
直角
儀器

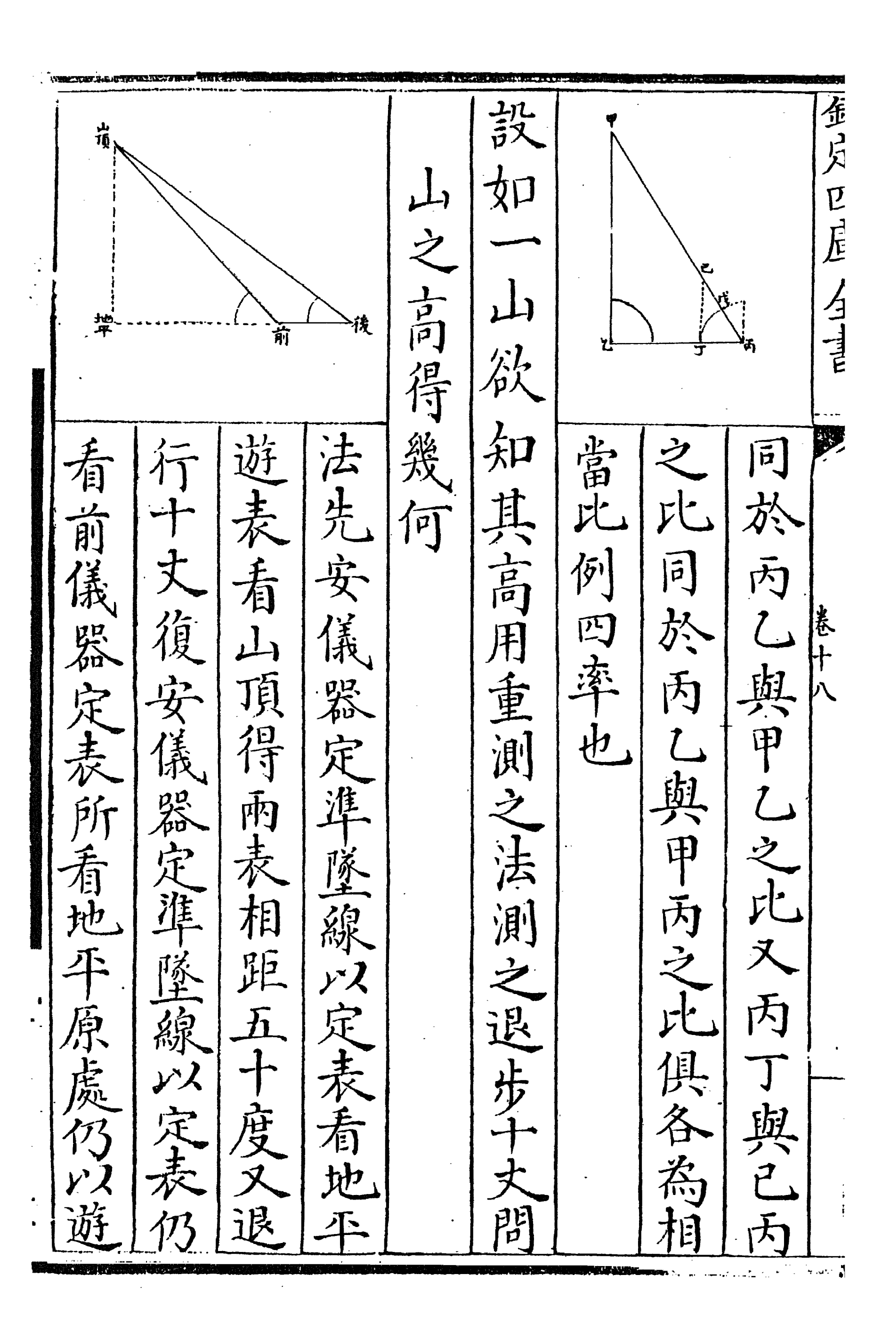
安儀器於此以定表看原處遊表看樹得兩表相距六十度乃以六十度與九十度相減餘三十度為對所知之角其正弦五萬為一率儀器上六十度為對所求之角其正弦八萬六千六百零三為二率橫量十五丈為所知之邊為三率求得四率二十五丈九尺八寸即所測之樹之遠也如圖甲為樹甲乙為距樹之遠乙為所定直角丙乙為橫量十



五丈丙為儀器中心丙丁為定表看表看原處乙丙戊為遊表看甲得兩表距弧六十度為戊丁其正弦為戊己餘弦為庚戊與丙己等象限九十度內減六十度餘三十度為辛戊即甲角之正弧其正弦即庚戊是以與庚戊相等之丙己與戊己之比同於丙乙與甲乙之比為相當比例四率也

又法以半徑十萬為一率丙角六十度

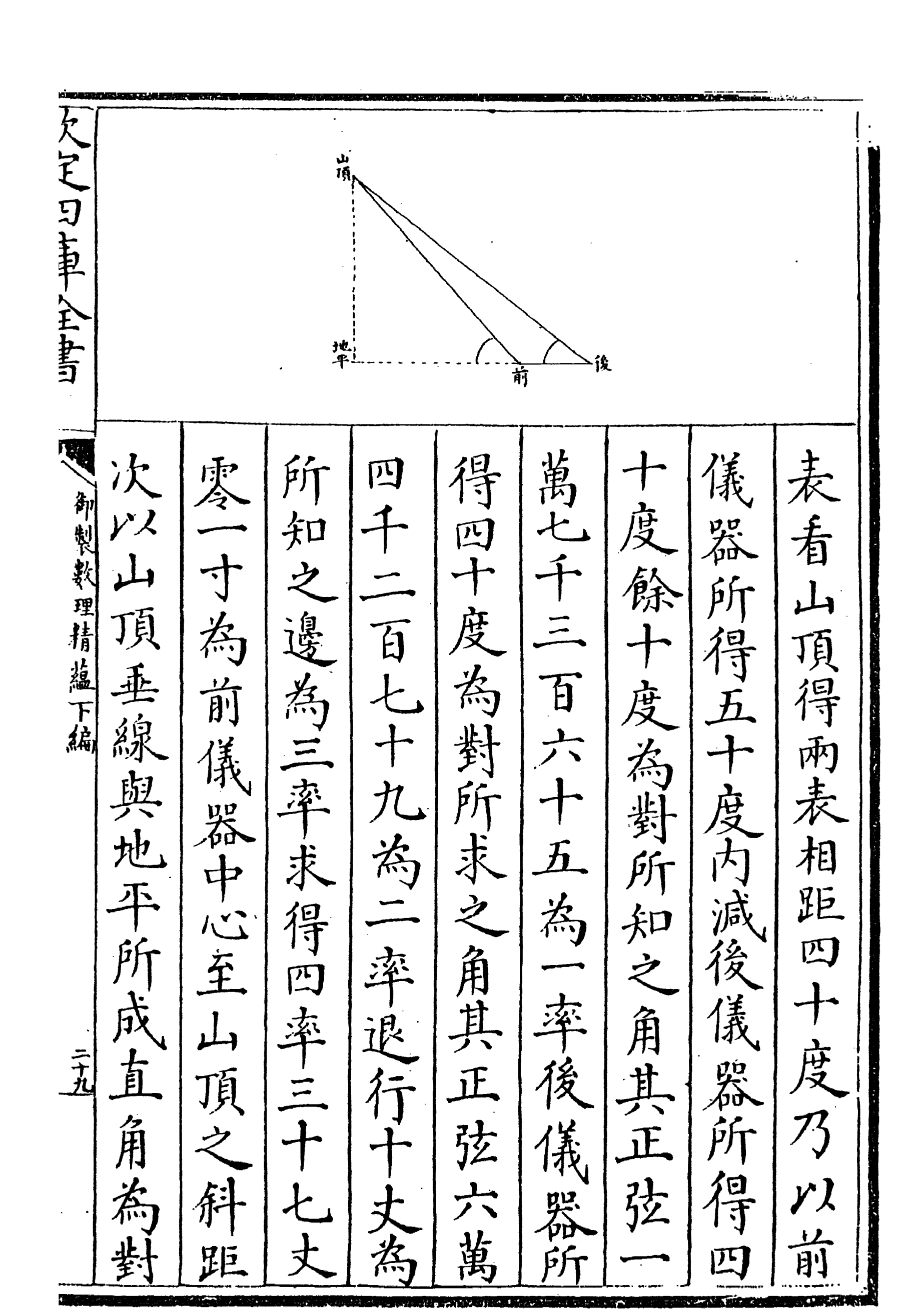
之正切十七萬三千二百零五為二率橫量十五丈為三率求得四率二十五丈九尺八寸即所測之樹之遠也若求甲丙斜距則以半徑十萬為一率丙角六十度之正割二十萬為二率橫量十五丈為三率求得四率三十丈即甲丙斜距之遠也如圖戊丁弧為六十度丙丁為半徑己丁為六十度之正切己丙為六十度之正割故丙丁與己丁之比



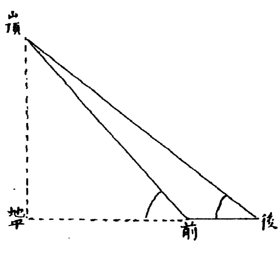
同於丙乙與甲乙之比又丙丁與己丙之比同於丙乙與甲丙之比俱各爲相當比例四率也

設如一山欲知其高用重測之法測之退步十丈問山之高得幾何

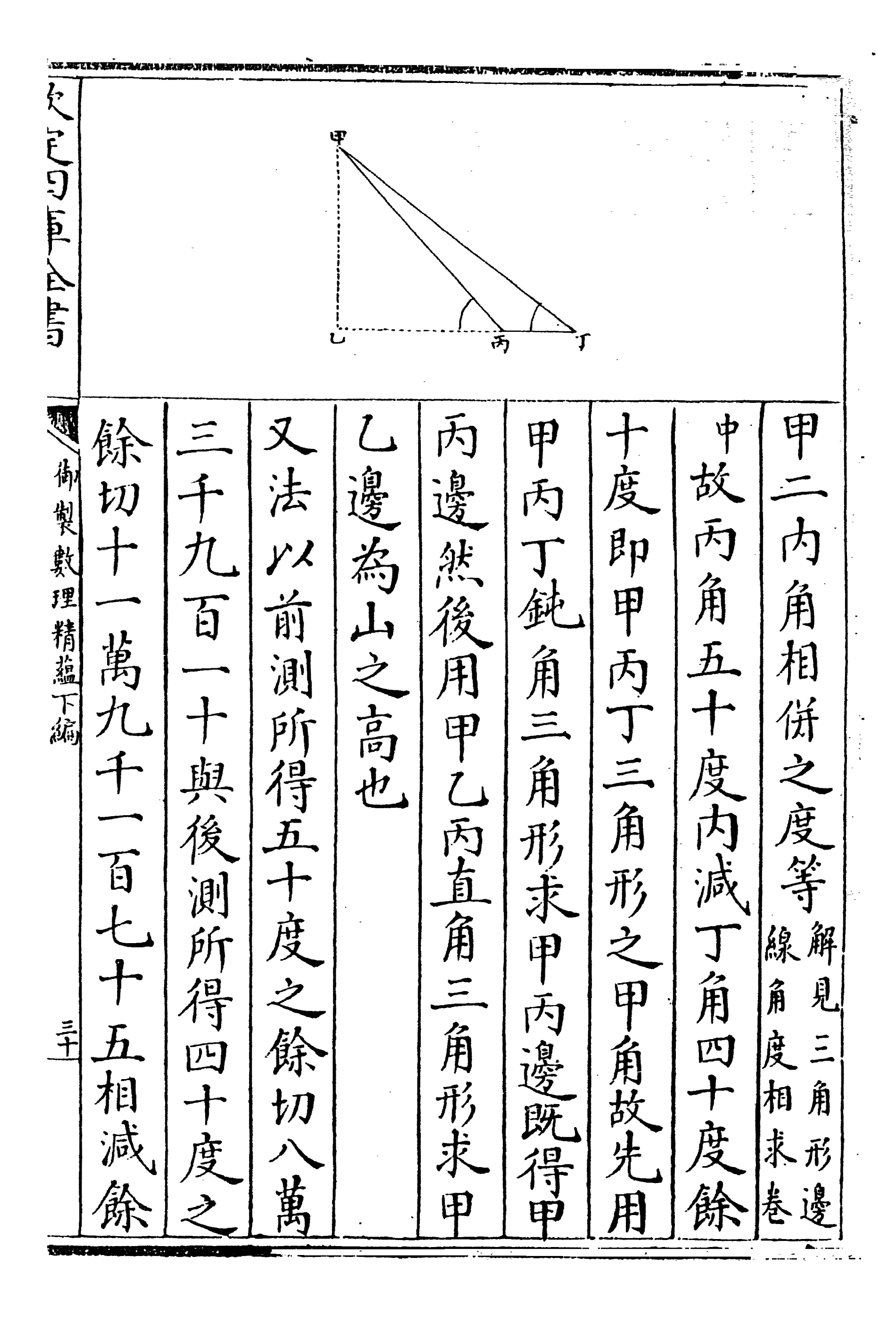
法先安儀器定準墜線以定表看地平遊表看山頂得兩表相距五十度又退行十丈復安儀器定準墜線以定表仍看前儀器定表所看地平原處仍以遊



表看山頂得兩表相距四十度乃以前儀器所得五十度內減後儀器所得四十度餘十度為對所知之角其正弦一萬七千三百六十五為一率後儀器所得四十度為對所求之角其正弦六萬四千二百七十九為二率退行十丈為所知之邊為三率求得四率三十七丈零一寸為前儀器中心至山頂之斜距次以山頂垂線與地平所成直角為對

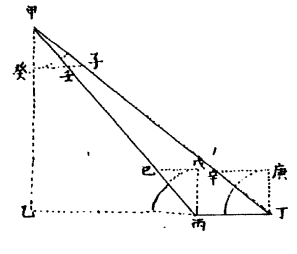


所知之角其正弦即半徑十萬為一率前儀器所得五十度為對所求之角其正弦七萬六千六百零四為二率前儀器中心至山頂之斜距三十七丈零一寸為所知之邊為三率求得四率二十八丈三尺五寸即所測之山之高也如圖甲乙為山之高丙丁為退行十丈前測得丙角五十度後測得丁角四十度而丙角為甲丙丁三角形之外角與丁



甲二內角相併之度等（解見三角形邊線角度相求卷中）故丙角五十度內減丁角四十度餘十度即甲丙丁三角形之甲角故先用甲丙丁鈍角三角形求甲丙邊既得甲丙邊然後用甲乙丙直角三角形求甲乙邊為山之高也

又法以前測所得五十度之餘切八萬三千九百一十與後測所得四十度之餘切十一萬九千一百七十五相減餘

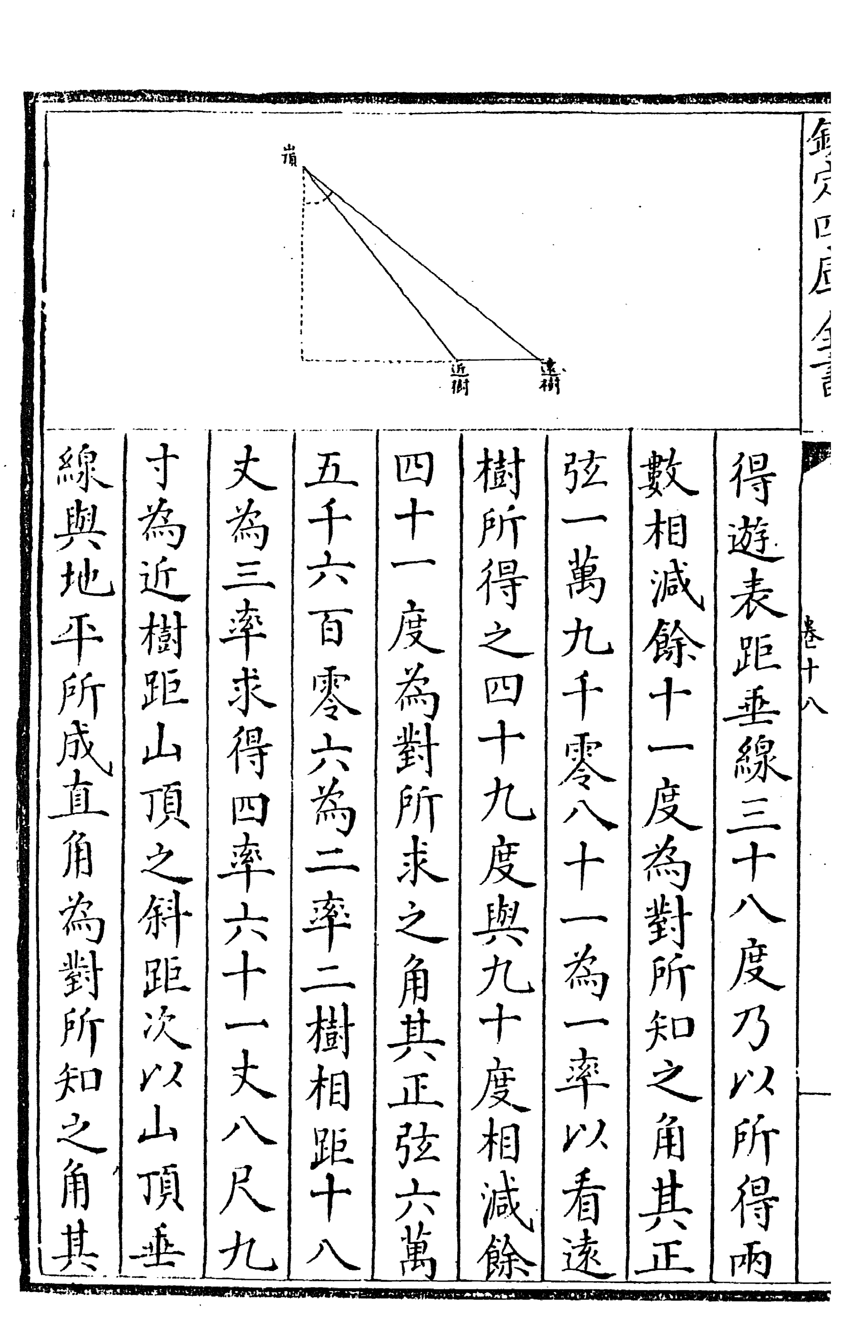


三萬五千二百六十五為一率半徑十萬為二率退行十丈為三率求得四率二十八丈三尺五寸即所求之山之高也如圖戊己為丙角之餘切即丙甲乙角之正切與壬癸等庚辛為丁角之餘切即丁甲乙角之正切與子癸等子壬即兩餘切之較甲癸與戊丙及庚丁俱同為半徑甲癸壬三角形與甲乙丙三角形為同式形而甲癸子三角形與甲

乙丁三角形為同式形故甲壬子三角形與甲丙丁三角形亦為同式形是以子壬與甲癸之比同於丁丙與甲乙之比而為相當比例四率也

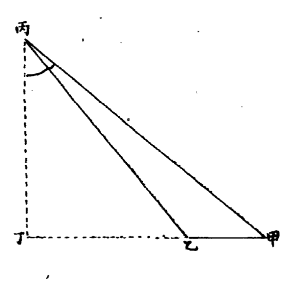
設如人在山上欲測山之高但知山前有二樹與山參直二樹相距十八丈問山之高得幾何

法於山頂安儀器定準墜線以定表向空中取一平線先以遊表看遠樹得遊表距垂線四十九度次以遊表看近樹



得遊表距垂線三十八度乃以所得兩數相減餘十一度為對所知之角其正弦一萬九千零八十一為一率以看遠樹所得之四十九度與九十度相減餘四十一度為對所求之角其正弦六萬五千六百零六為二率二樹相距十八丈為三率求得四率六十一丈八尺九寸為近樹距山頂之斜距次以山頂垂線與地平所成直角為對所知之角其

正弦即半徑十萬為一率以看近樹所得之三十八度與九十度相減餘五十二度為對所求之角其正弦七萬八千八百零一為二率近樹距山頂之斜距六十一丈八尺九寸為所知之邊為三率求得四率四十八丈七尺七寸即所測之山之高也如圖甲乙為兩樹相距十八丈丙丁為山之高甲丙丁為看遠樹所得之四十九度乙丙丁角為看



近樹所得之三十八度兩數相減餘十一度為甲丙乙角甲丙丁角四十九度與九十度相減所餘之四十一度為甲角乙丙丁角三十八度與九十度相減所餘之五十二度為乙角先用甲乙丙鈍角三角形求丙乙邊既得丙乙邊然後用乙丙丁直角三角形求丙丁邊為山之高也

又法以先看遠樹所得四十九度之正

切十一萬五千零三十七與後看近樹所得三十八度之正切七萬八千一百二十九相減餘三萬六千九百零八為一率半徑十萬為二率二樹相距之十八丈為三率求得四率四十八丈七尺七寸即山之高也如圖戊己為甲丙丁角之正切庚己為乙丙丁角之正切戊庚即兩正切之較丙己為半徑故戊庚與丙己之比同於甲乙與丙丁之比而

為相當比例四率也

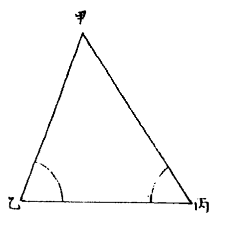
設如一石欲知其遠不取直角於左右兩處橫量五十丈測之問兩處各距石幾何

法先平安儀器於左以定表看右儀器之中心遊表看石得兩表相距七十度次平安儀器於右以定表看左儀器之中心遊表看石得兩表相距六十度乃以兩角度相併得一百三十度與一百八十度相減餘五十度為對所知之角

石

左　右

其正弦七萬六千六百零四為一率求右邊則以左邊儀器所得七十度為對所求之角其正弦九萬三千九百六十九為二率左右相距五十丈為所知之邊為三率求得四率六十一丈三尺三寸為右邊距石之遠若求左邊距石之遠則以右邊儀器所得六十度為對所求之角其正弦八萬六千六百零三為二率左右相距五十丈為所知之邊為



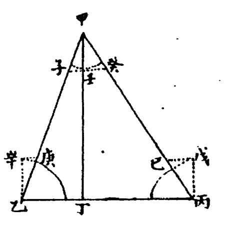
三率求得四率五十六丈五尺三寸為左邊距石之遠也如圖甲為石乙丙為左右相距五十丈乙角為左邊所測七十度丙角為右邊所測六十度兩角相併與一百八十度相減得甲角五十度共為甲乙丙鋭角三角形葢知乙丙二角及乙丙邊而求甲乙邊及甲丙邊也

又法以左邊儀器所得七十度之餘切三萬六千三百九十七與右邊儀器所

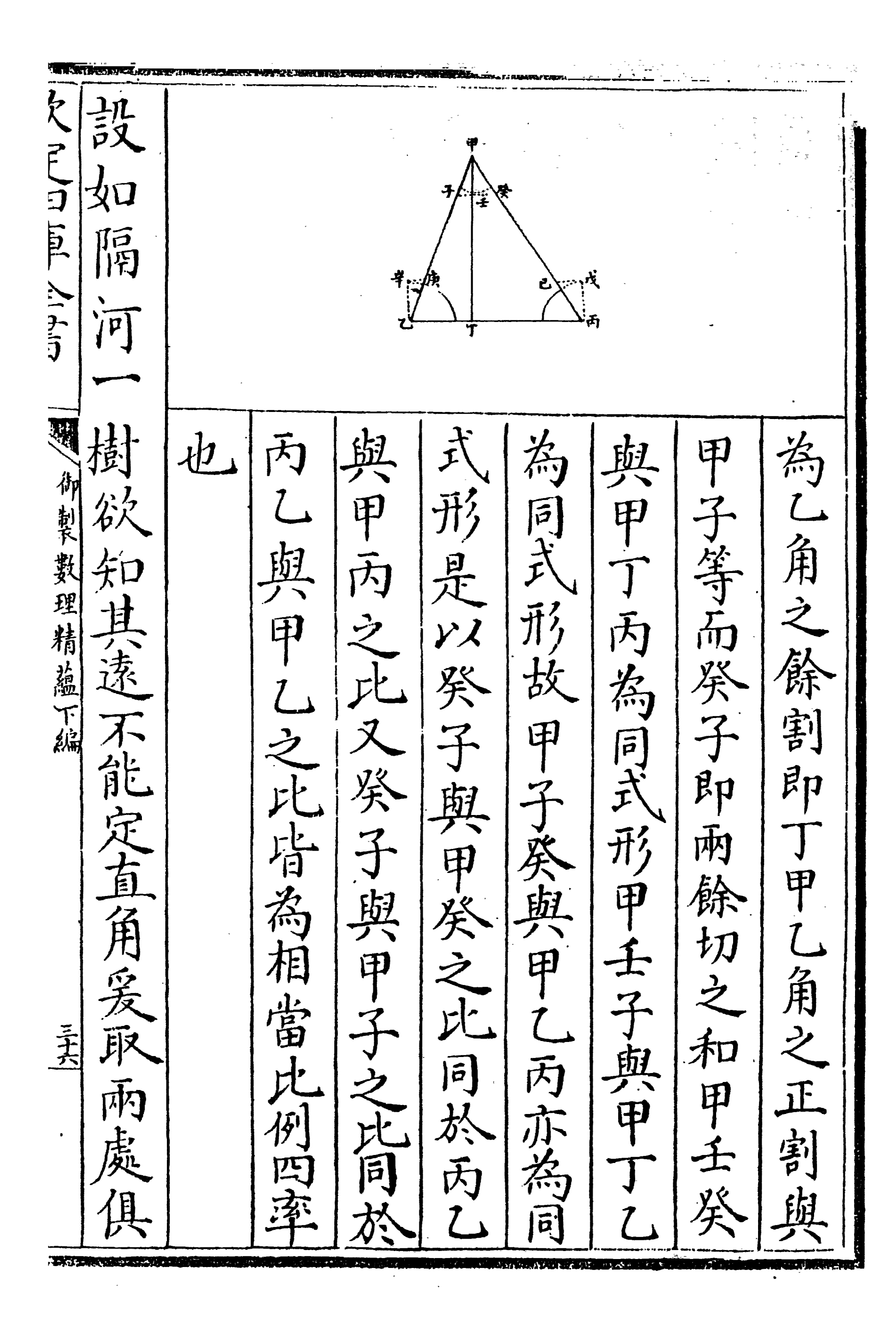
石

左　右

得六十度之餘切五萬七千七百三十五相併得九萬四千一百三十二為一率右邊儀器所得六十度之餘割十一萬五千四百三十為二率左右相距五十丈為三率求得四率六十一丈三尺三寸為右邊距石之遠若求左邊距石之遠則以左邊儀器所得七十度之餘割十萬六千四百一十八為二率左右相距五十丈為三率求得四率五十六



丈五尺三寸為左邊距石之遠也如圖甲為石乙丙為左右相距五十丈乙角為左邊所測七十度丙角為右邊所測六十度試自甲至乙丙線上作甲丁垂線分為甲丁乙甲丁丙兩直角形戊己為丙角之餘切即丁甲丙角之正切與壬癸等己丙為丙角之餘割即丁甲丙角之正割與甲癸等庚辛為乙角之餘切即丁甲乙角之正切與壬子等庚乙



為乙角之餘割即丁甲乙角之正割與甲子等而癸子即兩餘切之和甲壬癸與甲丁丙為同式形甲壬子與甲丁乙為同式形故甲子癸與甲乙丙亦為同式形是以癸子與甲癸之比同於丙乙與甲丙之比又癸子與甲子之比同於丙乙與甲乙之比皆為相當比例四率也

設如隔河一樹欲知其遠不能定直角爰取兩處俱

斜對樹横量十二丈測之問離樹之逺得幾何

法平安儀器於一處隨定表横量十二丈復安一儀器若止用一儀器則記凖一處亦可以先安儀器定表看後安儀器中心遊表看樹得兩表相距一百一十度次以後安儀器定表看先安儀器中心遊表看樹得兩表相距四十度乃以兩角度相併得一百五十度與一百八十度相減餘三十度為對所知之角其正弦五萬為

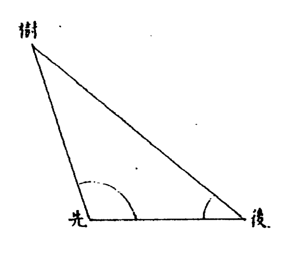
樹

先　後

甲

乙　丙

一率後安儀器所得四十度為對所求之角其正弦六萬四千二百七十九為二率横量十二丈為所知之邊為三率求得四率十五丈四尺二寸七分即所測之樹之樹之遠也如圖甲為樹甲乙為離樹之遠乙丙為横量十二丈乙角為一百一十度丙角為四十度兩角相併與一百八十度相減得甲角三十度共為甲乙丙鈍角三角形葢知乙丙二角及



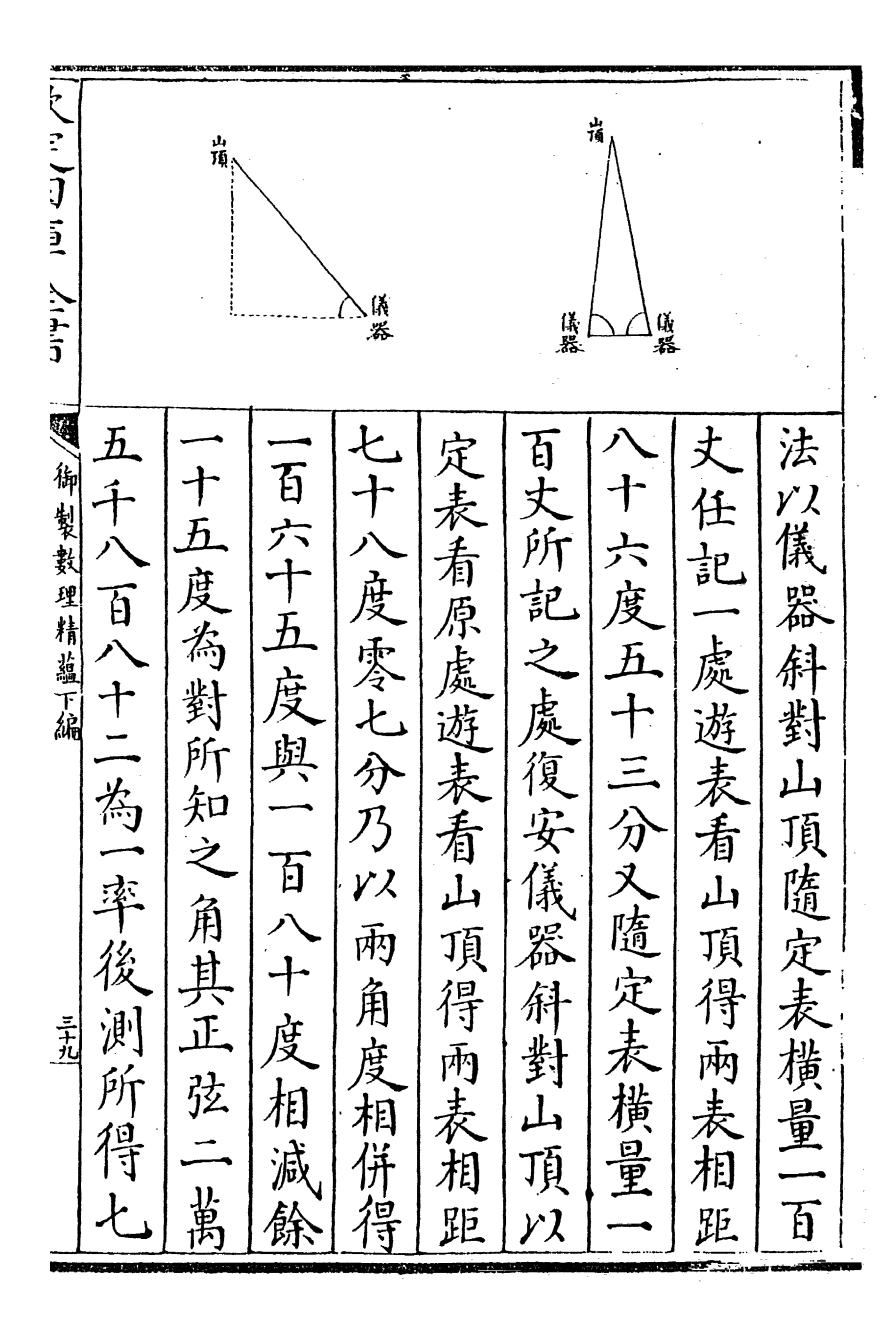
乙丙邊而求甲乙邊也

又法以先安儀器所得之外角七十度之餘切三萬六千三百九十七與後安儀器所得四十度之餘切十一萬九千一百七十五相減餘八萬二千七百七十八為一率先安儀器所得之外角七十度之餘割十萬六千四百一十八為二率橫量十二丈為三率求得四率十五丈四尺二寸七分即所測之樹之遠

也如圖甲為樹甲乙為離樹之遠乙丙為橫量十二丈乙角為先安儀器所得一百一十度丙角為後安儀器所得四十度試將乙丙線引長自甲角作甲丁垂線遂成甲丁乙直角三角形而甲乙丁角即乙角之外角戊己為乙外角之餘切即乙甲丁角之正切與壬癸等己乙為乙外角之餘割即乙甲丁角之正割與甲壬等庚辛為丙角之餘切即丙

甲丁角之正切與子癸等子壬即兩餘切之較甲癸壬三角形與甲丁乙三角形為同式形甲癸子三角形與甲丁丙三角形為同式形故甲壬子三角形與甲乙丙三角形亦為同式形是以子壬與甲壬之比同於丙乙與甲乙之比而為相當比例四率也

設如遠望一山欲知其高不得退步爰取左右兩處橫量一百丈先求斜距測之問山之高得幾何



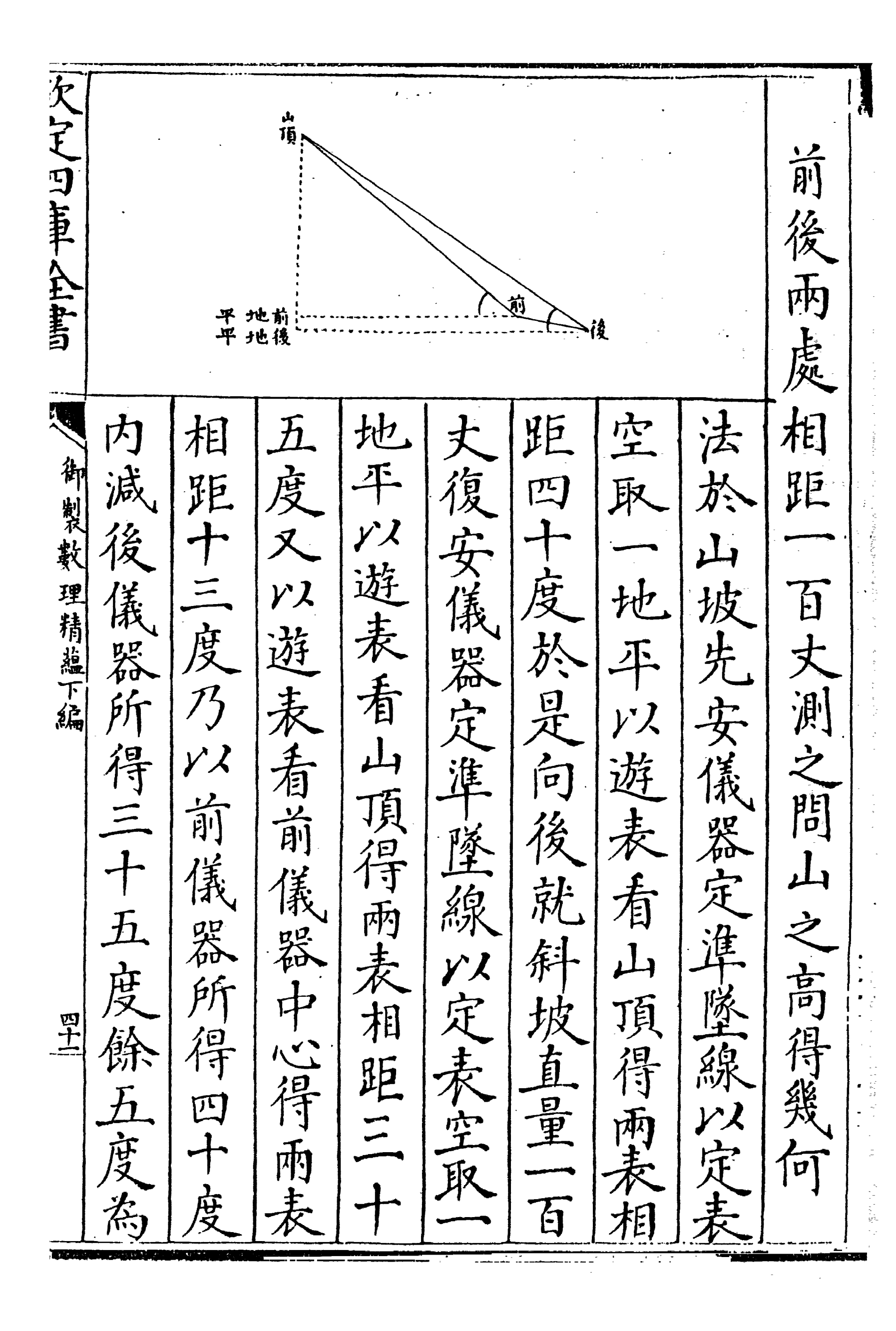
法以儀器斜對山頂隨定表横量一百丈任記一處遊表看山頂得兩表相距八十六度五十三分又隨定表横量一百丈所記之處復安儀器斜對山頂以定表看原處遊表看山頂得兩表相距七十八度零七分乃以兩角度相併得一百六十五度與一百八十度相減餘一十五度為對所知之角其正弦二萬五千八百八十二為一率後測所得七

十八度零七分為對所求之角其正弦九萬七千八百五十七為二率横量一百丈為所知之邊為三率求得四率十三百七十八丈零九寸為先安儀器至山頂之斜距次以儀器安於原處定凖墜線定表看地平遊表看山頂得兩表相距五十一度乃以山頂垂線與地平所成直角為對所知之角其正弦即半徑十萬為一率儀器所得五十一度為對

所求之角其正弦七萬七千七百一十五為二率儀器至山頂之斜距三百七十八丈零九寸為所知之邊為三率求得四率二百九十三丈八尺三寸即所測之山之高也如圖甲為山頂甲乙為先安儀器至山頂之斜距乙丙為横量一百丈甲丙為後安儀器至山頂之斜距乙角為八十六度五十三分丙角為七十八度零七分兩角相併與一百八

十度相減得甲角一十五度遂成甲乙丙銳角三角形今有乙丙二角與乙丙邊求甲乙邊即先安儀器至山頂之斜距又甲丁為山之高甲乙為儀器至山頂之斜距丁角即山頂垂線與地平所成直角乙角為五十一度復成甲丁乙直角三角形今有乙丁二角與甲乙邊求甲丁邊即山之高也

設如人在山坡測山之高前後不得地平爰取斜坡

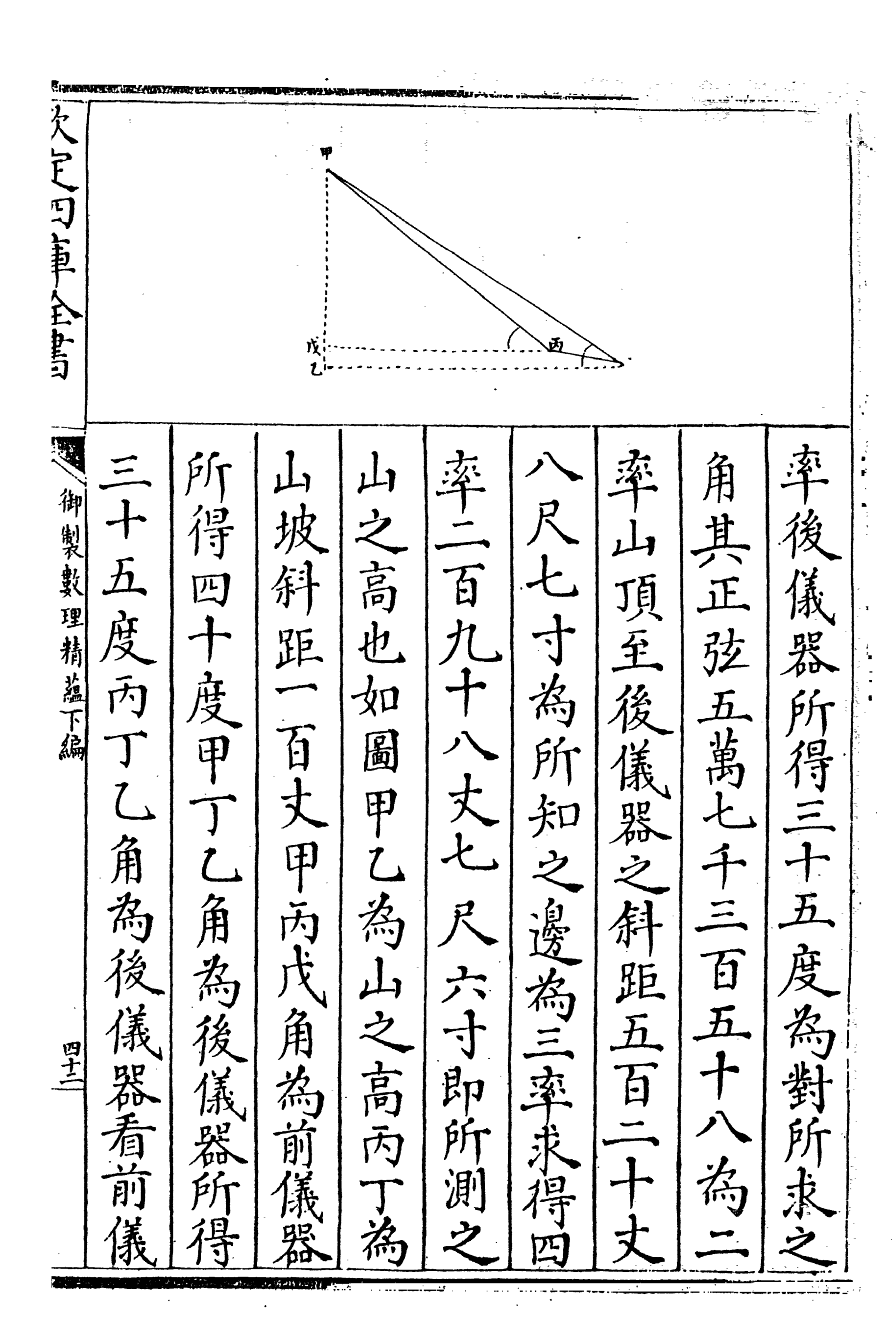


前後兩處相距一百丈測之問山之高得幾何

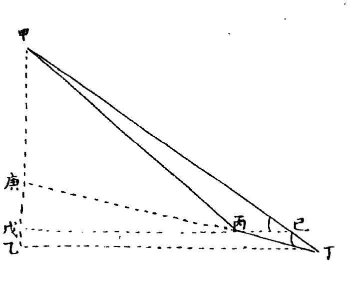
法於山坡先安儀器定準墜線以定表空取一地平以遊表看山頂得兩表相距四十度於是向後就斜坡直量一百丈復安儀器定準墜線以定表空取一地平以遊表看山頂得兩表相距三十五度又以遊表看前儀器中心得兩表相距十三度乃以前儀器所得四十度内減後儀器所得三十五度餘五度為

山頂
前
後
前地平
後地平

對所知之角其正弦八千七百一十六為一率以前儀器所得四十度内減後儀器看前儀器中心所得十三度餘二十七度為對所求之外角其正弦四萬五千三百九十九為二率退量一百丈為所知之邊為三率求得四率五百二十丈八尺七寸為山頂至後儀器之斜距次以山頂垂線與地平所成直角為對所知之角其正弦即半徑十萬為一



率後儀器所得三十五度為對所求之角其正弦五萬七千三百五十八為二率山頂至後儀器之斜距五百二十丈八尺七寸為所知之邊為三率求得四率二百九十八丈七尺六寸即所測之山之高也如圖甲乙為山之高丙丁為山坡斜距一百丈甲丙戊角為前儀器所得四十度甲丁乙角為後儀器所得三十五度丙丁乙角為後儀器看前儀



器中心所得十三度若將戊丙線引長至己則甲己戊角與甲丁乙角為二平行線之内外角其度必等故於甲丙戊角四十度内減甲丁乙角三十五度餘五度為丁甲丙角此即前題退步兩測之理又試將丁丙線引長至庚則庚丙戊角與丙丁乙角亦為二平行線之内外角其度亦等故於甲丙戊角四十度内減與庚丙戊角相等之丙丁乙角十三度餘甲丙

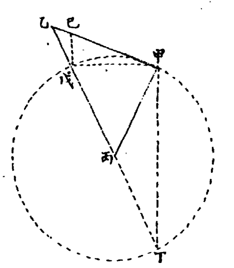
庚角二十七度為甲丙丁鈍角之外角故先用甲丙丁鈍角三角形求甲丁邊為後儀器至山頂之斜距次用甲乙丁直角三角形求甲乙邊為山之高也

設如東西二樹欲知其相距之遠測處距西樹五十丈距東樹七十丈問二樹相距幾何

法以儀器定表看東樹遊表看西樹得兩表相距五十度乃以距西樹五十丈與距東樹七十丈相加得一百二十丈

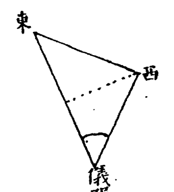
為一率又以五十丈與七十丈相減餘二十丈為二率兩表相距五十度與一百八十度相減餘一百三十度為外角折半得六十五度為半外角其正切二十一萬四千四百五十一為三率求得四率三萬五千七百四十二為半較角之正切檢表得十九度四十分與半外角六十五度相減餘四十五度二十分為小角與半外角六十五度相加得八

十四度四十分為大角既得二角則以小角四十五度二十分為對所知之角其正弦七萬一千一百二十一為一率兩表相距五十度為對所求之角其正弦七萬六千六百零四為二率距西樹之遠為所知之邊其數五十丈為三率求得四率五十三丈八尺五寸即東西二樹相距之遠也如圖甲為西樹乙為東樹丙為儀器中心甲丙為距西樹五



十丈乙丙為距東樹七十丈丙角為兩表視線相距五十度今以丙角為心甲丙小邊為半徑作一甲丁戊圜截乙丙大邊於戊將乙丙引長至圜界丁則丙戊丙丁俱為半徑與甲丙等自丁至乙即兩邊之和自戊至乙即兩邊之較試自甲至戊作甲戊線則成丙甲戊三角形其丙甲戊與丙戊甲二角併之與甲丙丁外角度等今折半用其正切即如

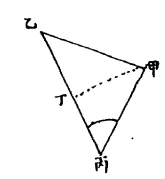
用丁戊甲角之正切故自甲至丁作甲丁線即丁戊甲角之正切又戊甲乙角即甲角大於丙甲戊角之較亦即乙角小於丙戊甲角之較故自圜界戊至甲乙邊作己戊線與甲丁平行即戊甲乙角之正切且乙甲丁與乙己戊為同式形故兩邊之和乙丁與丁戊甲半外角切線甲丁之比即同於兩邊之較乙戊與半較角切線己戊之比為相當比例



四率也

又法以半徑十萬為一率兩表相距五十度之正弦七萬六千六百零四為二率距西樹之遠五十丈為三率求得四率三十八丈三尺為西樹至看東樹視線上之垂線又以半徑十萬為一率兩表相距五十度之餘弦六萬四千二百七十九為二率距西樹之遠五十丈為三率求得四率三十二丈一尺四寸為

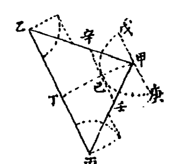
西樹至看東樹視線上垂線所分之小段分邊線將此數與距東樹之逺七十丈相減餘三十七丈八尺六寸亦為西樹至看東樹視線上垂線所分之大段分邊線爰以此線為勾所得垂線為股求得弦五十三丈八尺五寸即東西二樹相距之逺也如圖甲乙丙三角形甲為西樹乙為東樹丙為儀器中心甲丙為距西樹五十丈乙丙為距東樹七十



丈試自甲角至乙丙視線上作甲丁垂線遂分甲乙丙三角形為甲丁乙甲丁丙兩直角三角形先求得甲丁垂線為股次求得丁丙小段分邊線與乙丙相減餘乙丁大段分邊線為勾求得甲乙弦即二樹相距之遠也

又法以距西樹之遠五十丈為一率距東樹之遠七十丈為二率兩表相距五十度之餘割一十三萬零五百四十一

為三率求得四率一十八萬二千七百五十七為西樹至看東樹視線上垂線所分兩分角之兩正切之和内減兩表相距五十度之餘切八萬三千九百一十餘九萬八千八百四十七為對西樹視線之對邊角之餘切檢表得四十五度二十分即對西樹視線之對邊角乃以此角度為對所知之角其正弦七萬一千一百二十一為一率兩表相距五



十度為對所求之角其正弦七萬六千六百零四為二率距西樹之遠為所知之邊其數五十丈為三率求得四率五十三丈八尺五寸即東西二樹相距之遠也如圖甲乙丙三角形甲為西樹乙為東樹丙為儀器中心甲丙為距西樹五十丈乙丙為距東樹七十丈丙角為兩表視線相距五十度試自甲角至乙丙視線上作甲丁垂線遂分甲乙丙三

角形為甲丁乙甲丁丙兩直角三角形以甲角為心作一戊己庚半圜則甲丁垂線平分於己兩邊各成一象限又與乙丙平行作一辛壬線則辛己一段為乙甲丁分角之正切即乙角之餘切己壬一段為丙甲丁分角之正切即丙角之餘切而甲壬為丙甲丁分角之正割亦即丙角之餘割甲辛壬與甲乙丙兩三角形為同式形故甲丙邊與乙丙邊

之比同於丙角餘割甲壬即丙甲丁分角之正割與丙甲丁乙甲丁兩分角之正切相合之辛壬之比為相當比例四率既得辛壬兩分角之共切內減去丙甲丁分角之正切己壬即丙角之餘切所餘辛己為乙甲丁分角之正切即為乙角之餘切檢表即得乙角既得乙角則用兩角一邊比例求之而得甲乙邊矣

設如南北二橋欲知其相距之遠測處距南橋九十

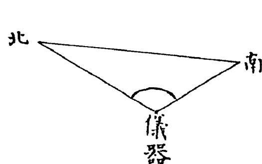
丈距北橋一百二十丈問二橋相距幾何

北

南

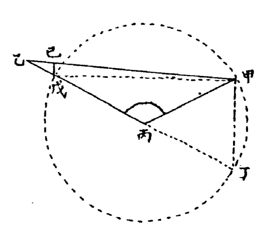
儀器

法以儀器定表看北橋遊表看南橋得兩表相距一百二十度乃以距南橋九十丈與距北橋一百二十丈相加得二百一十丈為一率又以九十丈與一百二十丈相減餘三十丈為二率兩表相距一百二十度與一百八十度相減餘六十度為外角折半得三十度為半外角其正切五萬七千七百三十五為三



率求得四率八千二百四十八為半較角之正切檢表得四度四十三分與半外角三十度相減餘二十五度一十七分為小角與半外角三十度相加得三十四度四十三分為大角既得二角則以小角二十五度十七分為對所知之角其正弦四萬二千七百零九為一率兩表相距一百二十度為對所求之角其外角六十度之正弦八萬六千六百

零三為二率距南橋之遠為所知之邊其數九十丈為三率求得四率一百八十二丈四尺九寸為南北二橋相距之遠也如圖甲為南橋乙為北橋丙為儀器中心甲丙為距南橋九十丈乙丙為距北橋一百二十丈丙角為兩表視線相距一百二十度今以丙角為心甲丙小邊為半徑作一甲丁戊圜截乙丙大邊於戊將乙丙引長至圜界丁則乙丁



為兩邊之和乙戊為兩邊之較試自甲至戊作甲戊線成甲丙戊三角形其丙甲戊與丙戊甲二角併之與甲丙丁外角度等今折半用其正切即如用丁戊甲角之正切故自甲至丁作甲丁線即丁戊甲角之正切又戊甲乙角即甲角大於丙甲戊角之較亦即乙角小於丙戊甲角之較故自圜界戊至甲乙邊作己戊線與甲丁平行即戊甲乙角之正

北
南
儀器

切且乙甲丁與乙己戊為同式形故兩邊之和乙丁與丁戊甲半外角切線甲丁之比即同於兩邊之較乙戊與半較角切線己戊之比為相當比例四率也

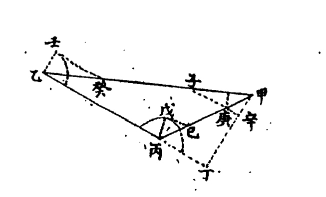
又法以半徑十萬為一率兩表相距一百二十度之外角六十度之正弦八萬六千六百零三為二率距南橋之遠九十丈為三率求得四率七十七丈九尺四寸為南橋至看北橋視線引長虛邊

線上之垂線又以半徑十萬為一率兩表相距一百二十度之外角六十度之餘弦五萬為二率距南橋之遠五十丈為三率求得四率四十五丈為南橋至看北橋視線引長所成直角之虛邊線與距北橋一百二十丈相加得一百六十五丈為南橋至看北橋視線引長之總邊線爰以此線為股所得南橋至虛邊之垂線為勾求得弦一百八十二丈

四尺八寸即南北二橋相距之遠也如圖甲乙丙三角形甲為南橋乙為北橋丙為儀器中心甲丙為距南橋九十丈乙丙為距北橋一百二十丈試將乙丙線引長自甲角作甲丁垂線遂成甲丁丙甲丁乙兩直角三角形先求得甲丁垂線為勾次求得丙丁虛邊線與乙丙相加得乙丁總邊線為股求得甲乙弦即二橋相距之遠也

又法以距南橋之遠九十丈為一率距北橋之遠一百二十丈為二率兩表相距一百二十度之外角六十度之餘割一十一萬五千四百七十為三率求得四率一十五萬三千九百六十為南橋至看北橋視線引長虛邊線上之垂線所成兩分角之正切之較與兩表相距一百二十度之外角六十度之餘切五萬七千七百三十五相加得二十一萬

一千六百九十五為對南橋視線之對邊角之餘切檢表得二十五度十七分即對南橋視線之對邊角乃以此角度為對所知之角其正弦四萬二千七百零九為一率兩表相距一百二十度為對所求之角其外角六十度之正弦八萬六千六百零三為二率距南橋之遠為所知之邊其數九十丈為三率求得四率一百八十二丈四尺九寸即南北



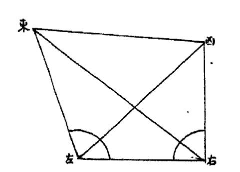
二橋相距之遠也如圖甲乙丙三角形甲為南橋乙為北橋丙為儀器中心甲丙為距南橋九十丈乙丙為距北橋一百二十丈丙角為兩表視線相距一百二十度試將乙丙邊引長自甲角作甲丁垂線遂成甲丁丙甲丁乙兩直角三角形甲丁丙三角形之丙角即甲乙丙三角形之丙角之外角其餘切戊巳即甲丁丙三角形之甲角之正切如庚辛

丙外角之餘割己丙即甲丁丙三角形之甲角之正割如甲庚而甲乙丙三角形之乙角之餘切壬癸即甲丁乙三角形之甲角之正切如子辛若甲丁乙三角形之乙角餘切與甲丁丙三角形之丙角餘切相減即兩甲角相差之較如子庚甲辛庚三角形與甲丁丙三角形為同式形甲辛子三角形與甲丁乙三角形為同式形故甲子庚三角形與甲

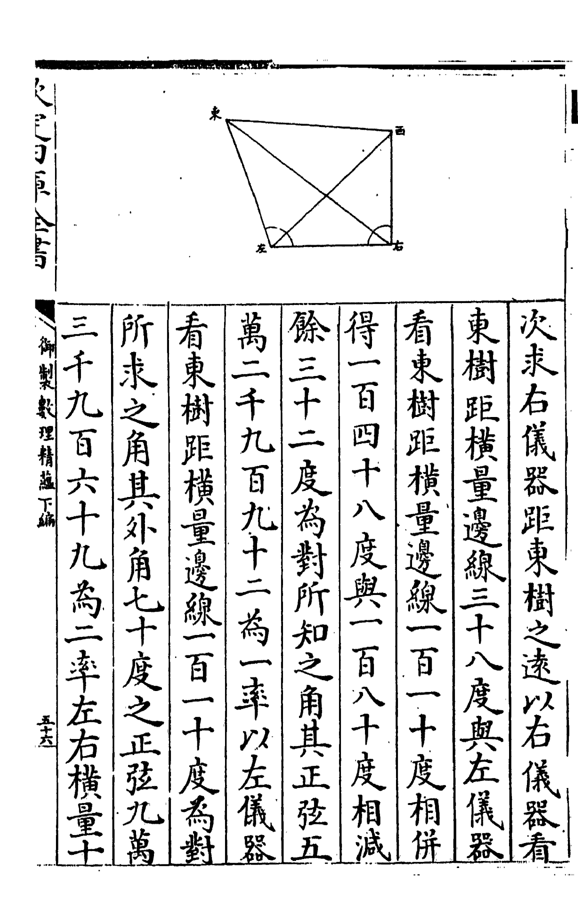
乙丙三角形亦為同式形是以甲丙邊與乙丙邊之比同於丙外角餘割甲庚（即己丙）與兩餘切之較子庚之比為相當比例四率既得子庚兩餘切之較與丙外角之餘切庚辛（即戊己）相加得子辛即乙角之餘切檢表得乙角既得乙角則用兩角一邊比例求之而得甲乙邊矣

設如隔河東西二樹欲知其相距之遠爰對一樹取一直角左右橫量十三丈測之問二樹相距幾何

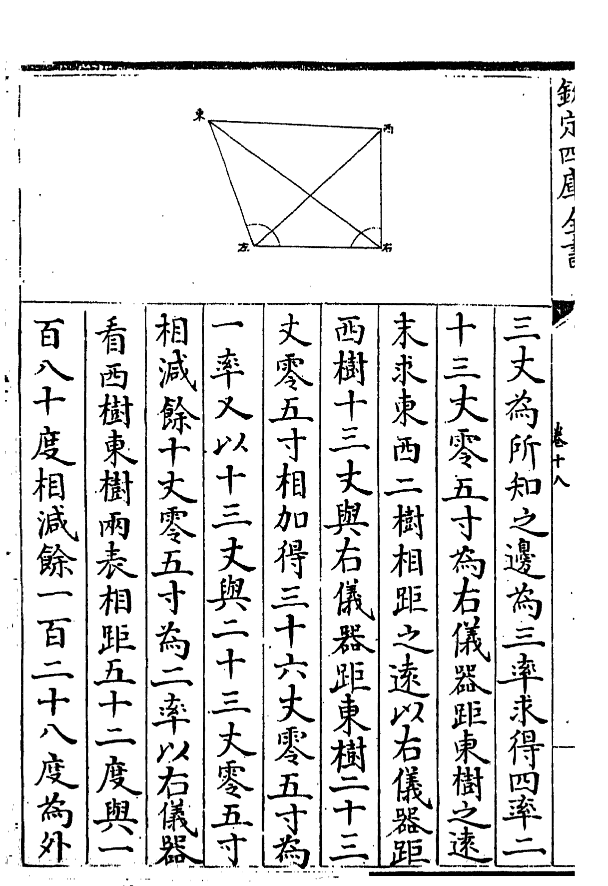
法先對西樹安儀器於右定遊表於九十度以定表看西樹隨遊表横量十三丈乃以遊表看東樹得西樹視線距横量邊線九十度東樹視線距横量邊線三十八度西樹東樹兩視線相距為五十二度次於直角横量十三丈處安儀器於左以定表看右儀器中心遊表看東樹得東樹視線距横量邊線一百十度復以遊表看西樹得西樹視線距



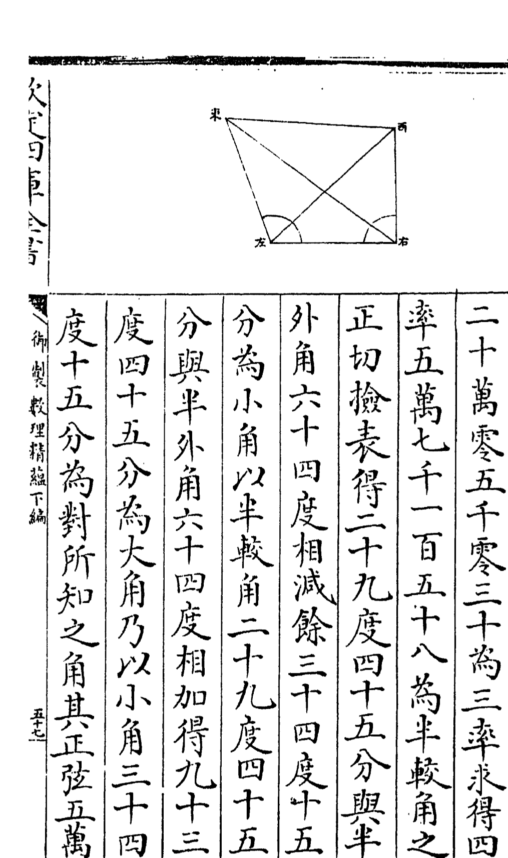
横量邊線四十五度乃先求右儀器距西樹之逺以左儀器看西樹距横量邊線之四十五度與九十度相減餘四十五度為對所知之角其正弦七萬零七百一十一為一率以左儀器看西樹距横量邊線之四十五度為對所求之角其正弦七萬零七百一十一為二率左右横量十三丈為所知之邊為三率求得四率十三丈為右儀器距西樹之逺



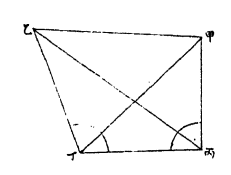
次求右儀器距東樹之遠以右儀器看東樹距横量邊線三十八度與左儀器看東樹距横量邊線一百一十度相併得一百四十八度與一百八十度相減餘三十二度為對所知之角其正弦五萬二千九百九十二為一率以左儀器看東樹距横量邊線一百一十度為對所求之角其外角七十度之正弦九萬三千九百六十九為二率左右横量十



三丈為所知之邊為三率求得四率二十三丈零五寸為右儀器距東樹之遠末求東西二樹相距之遠以右儀器距西樹十三丈與右儀器距東樹二十三丈零五寸相加得三十六丈零五寸為一率又以十三丈與二十三丈零五寸相減餘十丈零五寸為二率以右儀器看西樹東樹兩表相距五十二度與一百八十度相減餘一百二十八度為外



角折半得六十四度為半外角其正切二十萬零五千零三十為三率求得四率五萬七千一百五十八為半較角之正切撿表得二十九度四十五分與半外角六十四度相減餘三十四度十五分為小角以半較角二十九度四十五分與半外角六十四度相加得九十三度四十五分為大角乃以小角三十四度十五分為對所知之角其正弦五萬



六千二百八十為一率看西樹東樹兩表相距之五十二度為對所求之角其正弦七萬八千八百零一為二率右儀器距西樹之遠十三丈為所知之邊為三率求得四率十八丈二尺為東西二樹相距之遠也如圖甲為西樹乙為東樹丙為右儀器中心丁為左儀器中心丙丁為兩測之距十三丈甲丙丁角為直角九十度甲丙乙角為右儀器看東

樹西樹兩表相距之五十二度乙丙丁角為右儀器看東樹視線距橫量邊線三十八度乙丁丙角為左儀器看東樹視線距橫量邊線一百一十度甲丁丙角為左儀器看西樹距橫量邊線四十五度先以甲丁丙角四十五度與九十度相減餘四十五度為丁甲丙角遂成甲丙丁三角形求甲丙邊為右儀器距西樹之遠次以乙丙丁角三十八度與

乙丁丙角一百一十度併之與一百八十度相減餘三十二度為丙乙丁角遂成乙丙丁三角形求乙丙邊為右儀器距東樹之遠末以甲乙丙三角形之甲丙乙丙二邊甲丙乙一角求乙甲丙大角九十三度四十五分甲乙丙小角三十四度十五分而得甲乙邊為東西二樹相距之遠也

設如南北二峯欲知其相距之遠不取直角於左右

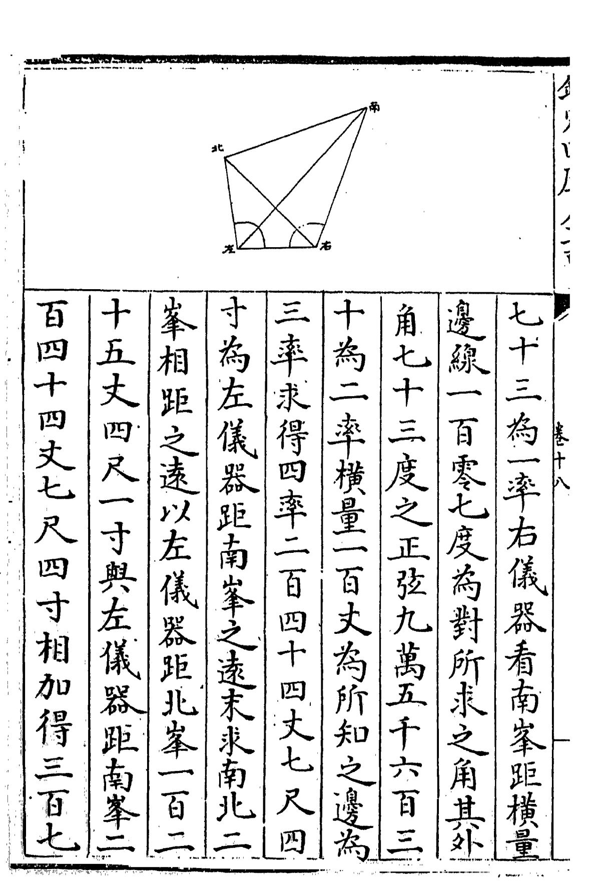
兩處橫量一百丈測之問二峯相距幾何

法安儀器於右隨定表向左橫量一百丈乃以遊表看南峯得南峯視線距橫量邊線一百零七度復以遊表看北峯得北峯視線距橫量邊線四十六度南峯北峯兩視線相距為六十一度次於橫量一百丈處安儀器於左以定表看右儀器中心遊表看北峯得北峯視線距橫量邊線九十九度復以遊表看南

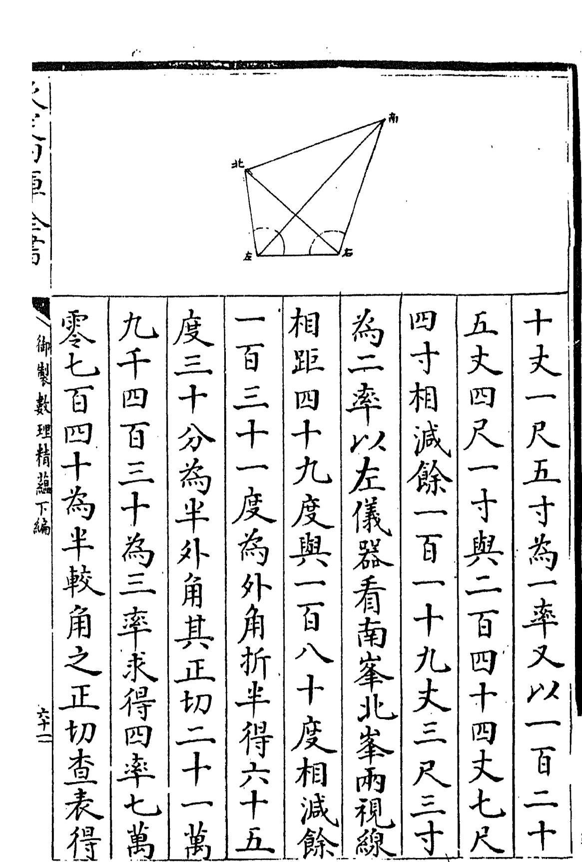
峯得南峯視線距横量邊線五十度北峯南峯兩視線相距為四十九度乃先求左儀器距北峯之逺以右儀器看北峯距横量邊線之四十六度與左儀器看北峯距横量邊線之九十九度相併得一百四十五度與一百八十度相減餘三十五度為對所知之角其正弦五萬七千三百五十八為一率以右儀器看北峯距横量邊線之四十六度為對

北 南 左 右

所求之角其正弦七萬一千九百三十四為二率橫量一百丈為所知之邊為三率求得四率一百二十五丈四尺一寸為左儀器距北峯之遠次求左儀器距南峯之遠以左儀器看南峯距橫量邊線之五十度與右儀器看南峯距橫量邊線之一百零七度相併得一百五十七度與一百八十度相減餘二十三度為對所知之角其正弦三萬九千零

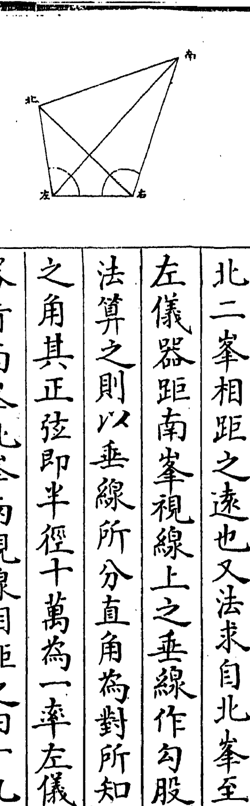


七十三為一率右儀器看南峯距橫量邊線一百零七度為對所求之角其外角七十三度之正弦九萬五千六百三十為二率橫量一百丈為所知之邊為三率求得四率二百四十四丈七尺四寸為左儀器距南峯之遠末求南北二峯相距之遠以左儀器距北峯一百二十五丈四尺一寸與左儀器距南峯二百四十四丈七尺四寸相加得三百七

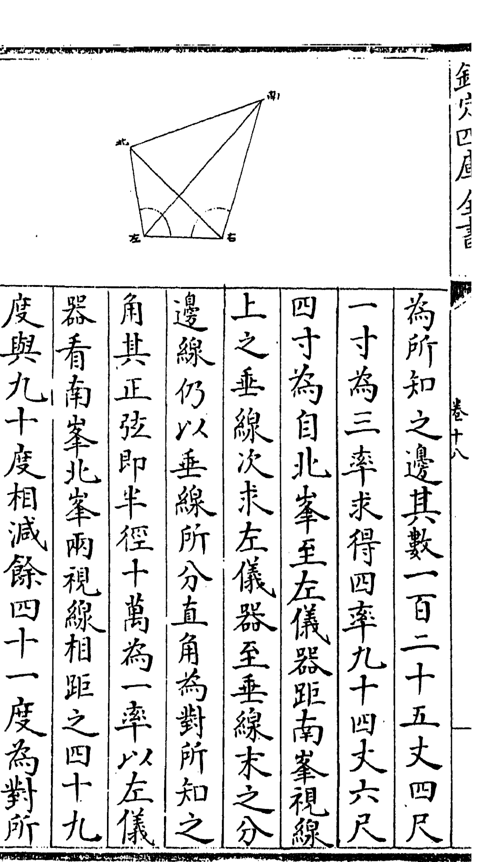


十丈一尺五寸為一率又以一百二十五丈四尺一寸與二百四十四丈七尺四寸相減餘一百一十九丈三尺三寸為二率以左儀器看南峯北峯兩視線相距四十九度與一百八十度相減餘一百三十一度為外角折半得六十五度三十分為半外角其正切二十一萬九千四百三十為三率求得四率七萬零七百四十為半較角之正切查表得

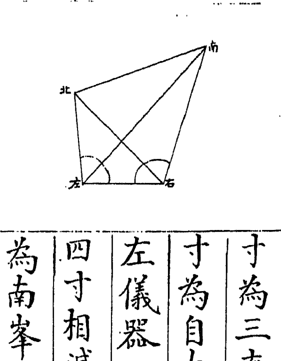
三十五度十六分與半外角六十五度三十分相減餘三十度十四分為小角與半外角六十五度三十分相加得一百度四十六分為大角乃以小角三十度十四分為對所知之角其正弦五萬零三百五十二為一率左儀器看南峯北峯兩視線相距之四十九度為對所求之角其正弦七萬五千四百七十一為二率左儀器距北峯之遠一百二十



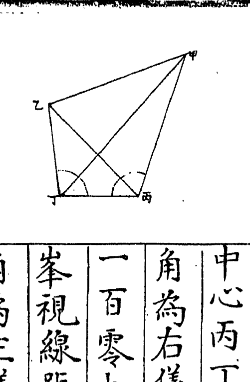
五丈四尺一寸為所知之邊為三率求得四率一百八十七丈九尺七寸為南北二峯相距之遠也又法求自北峯至左儀器距南峯視線上之垂線作勾股法算之則以垂線所分直角為對所知之角其正弦即半徑十萬為一率左儀器看南峯北峯兩視線相距之四十九度為對所求之角其正弦七萬五千四百七十一為二率左儀器距北峯之遠



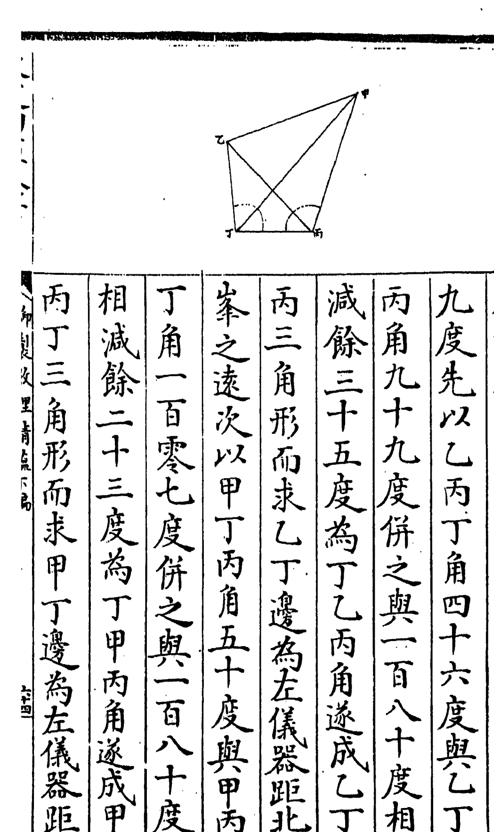
為所知之邊其數一百二十五丈四尺一寸為三率求得四率九十四丈六尺四寸為自北峯至左儀器距南峯視線上之垂線次求左儀器至垂線末之分邊線仍以垂線所分直角為對所知之角其正弦即半徑十萬為一率以左儀器看南峯北峯兩視線相距之四十九度與九十度相減餘四十一度為對所求之角其正弦六萬五千六百零六為



二率即四十九度之餘弦左儀器距北峯之遠為所知之邊其數一百二十五丈四尺一寸為三率求得四率八十二丈二尺七寸為自左儀器至垂線末之分邊線與左儀器距南峯之二百四十四丈七尺四寸相減餘一百六十二丈四尺七寸為南峯距垂線末之分邊線乃以此數為股所得垂線九十四丈六尺四寸為勾求得弦一百八十八丈零二寸即南



北二峯相距之遠也如圖甲為南峯乙為北峯丙為右儀器中心丁為左儀器中心丙丁為兩測之距一百丈甲丙丁角為右儀器看南峯視線距横量邊線一百零七度乙丙丁角為右儀器看北峯視線距横量邊線四十六度乙丁丙角為左儀器看北峯視線距横量邊線九十九度甲丁丙角為左儀器看南峯視線距横量邊線五十度甲丁乙角為



左儀器看南峯北峯兩表相距之四十九度先以乙丙丁角四十六度與乙丁丙角九十九度併之與一百八十度相減餘三十五度為丁乙丙角遂成乙丁丙三角形而求乙丁邊為左儀器距北峯之遠次以甲丁丙角五十度與甲丙丁角一百零七度併之與一百八十度相減餘二十三度為丁甲丙角遂成甲丙丁三角形而求甲丁邊為左儀器距

南峯之遠末以甲乙丁三角形之甲丁乙丁二邊甲丁乙一角求甲乙丁大角一百度四十六分乙甲丁小角三十度十四分而得甲乙邊為南北二峯相距之遠也又或求得乙戊垂線又求得丁戊為左儀器至垂線末之分邊線則以丁戊與甲丁相減餘甲戊為股乙戊垂線為勾而得甲乙弦為南北二峯相距之遠也

御製數理精蘊下編卷十八